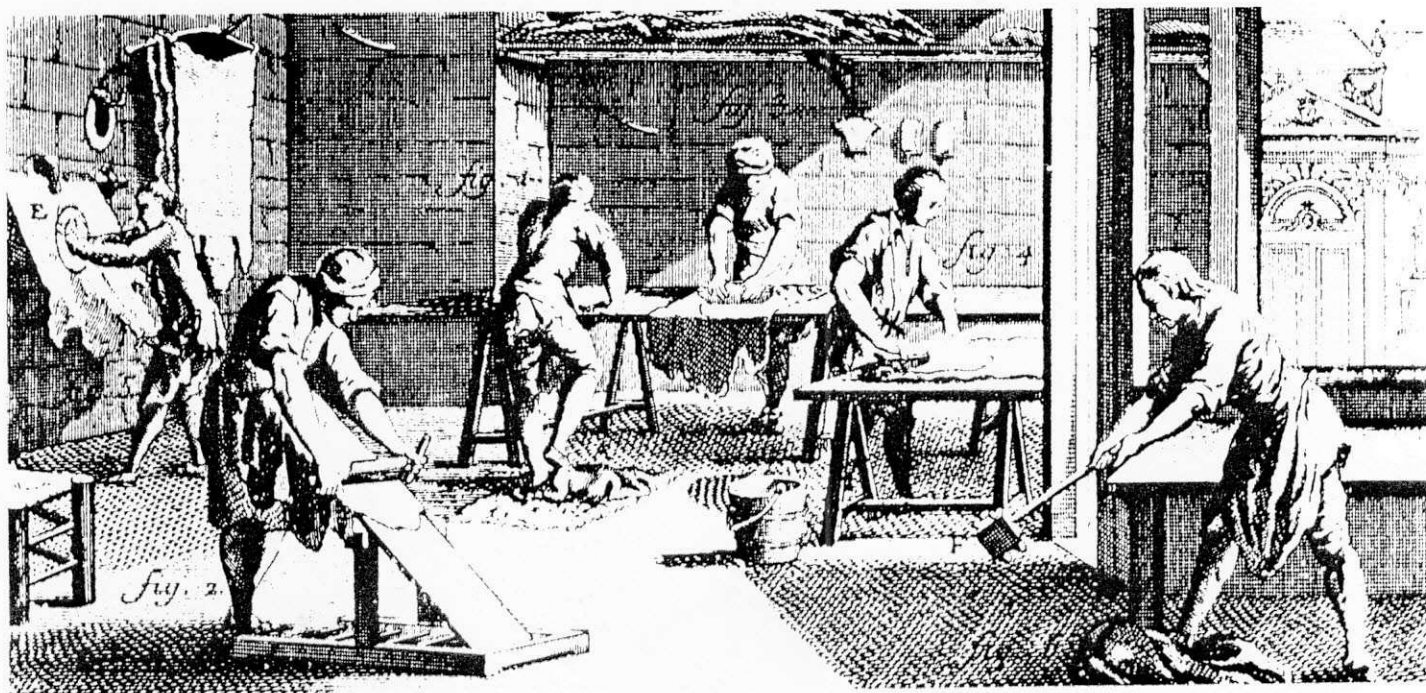


# Universidade Federal da Paraíba

PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA



*Estágio Supervisionado*  
**RELATÓRIO FINAL**

ALUNO: HELDER C. RIQUE DE OLIVEIRA

MATRÍCULA : 871.1483-5

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

ORIENTADORA: DRA. ÉLIDA EDUARDA FAMA

ALUNO: HELDER CLAUDIO RIQUE DE OLIVEIRA

Matrícula: 871.1438 - 5



Biblioteca Setorial do CDSA. Março de 2021.

Sumé - PB

MANUAL DESCRITIVO

PROJETO DE UMA INDÚSTRIA DE CURTUME

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Julgado em / / .

Nota: 10,0 ( Dez ) e menção especial

EXAMINADORES:

Elton de Sousa

Prof. de Desi.

[Assinatura]

## **ESTÁGIO SUPERVISIONADO**

**LOCAL: CURTUMES MOTOLCA**  
**End. ALCANENA - 2380 Alcanena**  
**PORTUGAL**

### **SUPERVISORES NA EMPRESA**

**José Coelho (Técnico Químico)**  
**Ana Maria Alves (Técnica Química)**

# Constantino Mota, Filhos, Sucrs, Lda.

IMPORT. - EXPORT.

Contribuinte n.º 500 072 181 - Sociedade por Quotas Reg. C.H.C. de Alcanena - n.º 110 - Cap. Social 400 000 000\$000 (realizado)



Marca Registrada:

End. Teleg. MOTALCA  
Telex: P.P.C. 88 28 85 / 88 28 55  
Telefax: 88 29 17  
Telex: 16 180 CONSTA P  
Apartado 2

2380 ALCANENA  
PORTUGAL

A  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
Coordenador do Curso de Couros e Tanantes  
Rua Aprigio Veloso, nº 882  
BODOCONGO-CAMPINA GRANDE, PB  
CEP 58100 - BRASIL

## DECLARAÇÃO

=====

Nós, CONSTANTINO MOTA, FILHOS, SUCRS, LDA, industriais de curtumes, com fábrica sita em Alcanena/Portugal, declaramos para os devidos efeitos que o Sr Helder Cláudio Rique de Oliveira, aluno concluinte do Curso de Couros e Tanantes do Centro de Ciências e Tecnologia da v/Universidade, sob o nº de matrícula 8711483-5, fez estágio na n/firma durante 6 meses, tendo efectuado um total de 1 320 horas de trabalho, divididas da seguinte forma:

- 1 020 horas normais
- 300 horas extraordinárias,

tendo tido por orientadores os técnicos da n/empresa, a saber:

- Sra Eng.ª D. Ana Maria Alves Santos, que obteve a sua formatura em Engenharia Química na Alemanha;
- Sr José Gomes Mariz Coelho;
- Sra D. Clarisse Duarte Calado Santos.

Alcanena, 30 de Maio de 1990.

# Constantino Mota, Filhos, Sucrs, Lda.

IMPORT. - EXPORT.

Companhia - 50072191 - Sociedade por Acções Reg. e Ins. de Alcanena - 514110 - Cap. Social 450.000.000\$ - 1987/88



(Marca Registrada)

Constantino Mota, Filhos, Sucrs, Lda.  
Telefs.: P.P.C. 88 28 65 / 88 28 55  
Telefax: 88 29 17  
Telex: 16 180 CONSTA P  
Apartado 2

2580 ALCANENA  
PORTUGAL

## DECLARAÇÃO

Para os devidos efeitos, declaramos que o Sr HELDER CLAUDIO RIQUE DE OLIVEIRA, trabalhou na n/empresa de Setembro de 1990 a Fevereiro de 1992, na categoria de auxiliar de laboratório de curtumes, tendo desempenhado eficientemente as funções que lhe foram atribuídas, revelando na sua execução dotes de capacidade e eficiência.

Alcanena, 5 de Março de 1992.

Constantino Mota, Filhos, Sucrs, Lda.  
A GERÊNCIA

## SUMÁRIO

ABRIDGMENT	
AGRADECIMENTOS	
INTRODUÇÃO.....	9
OBJETIVO.....	10
<b>1 - METODOLOGIA DA IMPLANTAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA.....</b>	<b>11</b>
1.1 - Formas de Implantação.....	11
1.2 - Classificação das Indústrias.....	11
1.3 - A Importância do Projeto.....	11
1.4 - A Elaboração do Projeto.....	12
1.5 - Lay-out.....	12
1.6 - Alguns Itens Importantes para a Edificação do Curtume.....	13
1.6.1 - Fundação.....	13
1.6.2 - Piso.....	13
1.6.3 - Tubulação.....	13
1.6.4 - Iluminação.....	14
1.6.5 - Ventilação.....	14
1.6.6 - Acústica.....	15
1.6.7 - Coberturas.....	15
<b>2 - ASPECTOS GERAIS DA INDÚSTRIA DE CURTUME PORTUGUESA.....</b>	<b>17</b>
<b>3 - ASPECTOS RELEVANTES DO CURTUME.....</b>	<b>20</b>
3.1 - Razão Social.....	20
3.2 - Tipo de Empresa.....	20
3.3 - Área Física.....	20
3.4 - Direção.....	20
3.5 - Tipo e Quantidade de Peles.....	20
3.6 - Produtos Fabricados.....	20
3.7 - Mercado Fornecedor.....	21
3.8 - Mercado Cliente.....	21
3.9 - Origem e Qualidade da Água.....	21
3.10 - Estação de Tratamento de Efluentes e Reciclagem do Cromo.....	23
3.11 - Transportes.....	24
3.12 - Tipo de Energia - Eletricidade, Vapor e Força.....	24
3.13 - Ar Comprimido.....	25
3.14 - Chapas.....	25
3.15 - Mão-de-Obra.....	25
3.16 - Laboratórios.....	25
3.17 - Instalações Sanitárias.....	26
3.18 - Serviços Médicos.....	26
3.19 - Proteção a Enchentes e Incêndios.....	26
3.20 - Equipamentos de Proteção Pessoal.....	26
3.21 - Oficinas de Manutenção.....	26
3.22 - Almojarifado.....	26
3.23 - Lay-out.....	27
<b>4 - MATÉRIA PRIMA.....</b>	<b>28</b>
4.1 - Histologia da Pele.....	28
4.2 - Química da Pele.....	29
4.3 - Estados de Conservação de Pele.....	32
4.4 - Defeitos Gerais da Pele.....	32





<b>6 - EQUIPAMENTOS POR SETOR.....</b>	<b>57</b>
6.1 - Portaria.....	57
6.2 - Barraca.....	57
6.3 - Ribeira.....	57
6.3.1 - Máquina de descarnar com pneumático.....	57
6.3.2 - Balança.....	57
6.3.3 - Fulões de Remolho e Caleiro.....	57
6.4 - Curtume.....	57
6.4.1 - Fulões de Curtimento.....	57
6.4.2 - Máquina de Desaguar e Medir p <sup>2</sup> .....	57
6.4.3 - Máquina de Rebaixar.....	57
6.4.4 - Tesouras Elétricas.....	57
6.4.5 - Máquina de Dividir.....	58
6.5 - Recurtume.....	58
6.5.1 - Fulões de Recurtume.....	58
6.6 - Secagem.....	58
6.6.1 - Máquina de Enxugar e Estirar.....	58
6.6.2 - Mesa a Vácuo.....	58
6.6.3 - Túnel de Secagem com Bastões Móveis.....	58
6.6.4 - Máquina de Acondicionamento.....	58
6.6.5 - Máquina de Abrandar Couros.....	58
6.6.6 - Togglng.....	58
6.7 - Acabamento.....	58
6.7.1 - Máquina de Licar e Desempoar.....	58
6.7.2 - Túnel de Secagem com Cabina Dupla de Pintura.....	58
6.7.3 - Roto Prensa.....	59
6.7.4 - Finiflex.....	59
6.7.5 - Roto Óleo com Cabine de Secagem.....	59
6.7.6 - Fulões de Bater.....	59
6.7.7 - Máquina de Medir.....	59
6.7.8 - Prensa.....	59
<b>7 - DISTRIBUIÇÃO DA PLANTA.....</b>	<b>60</b>
7.1 - Quantidade de peles a trabalhar.....	60
7.2 - Superfície coberta (SC) - Cálculo.....	60
7.3 - Distribuição da Superfície Coberta.....	60
7.4 - Distribuição no Setor de Fabricação.....	60
7.5 - Fator de Potência.....	60
7.6 - Distribuição do HP <sub>i</sub> por Setor.....	61
7.7 - Rendimento dos Fulões.....	61
7.8 - Relação de Litros de Água.....	61
7.9 - Rendimento da Caldeira.....	61
7.10 - Distribuição de Energia.....	62
7.11 - Consumo de Eletricidade.....	62
7.12 - Consumo de Combustível.....	62
7.13 - Rendimento dos Compressores.....	63
7.14 - Peso das Máquinas.....	63
7.15 - Produtividade Operária e Produtividade por Homem Ocupado.....	63
7.16 - Rendimento Operário.....	64
7.17 - Rendimento Operário Unitário.....	64
7.18 - Consumo de Produtos Químicos.....	64
<b>8 - CONCLUSÃO.....</b>	<b>65</b>
<b>9 - BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>66</b>

## ABRIDGMENT

Leather is a noble raw material that throughout its long tradition dated from the origin of the human race who started from handcraft works and has been improving its use progressively.

Its confort, friction drag, flexibility, amidst other qualities makes it a special product with a huge usefulness.

In fact, it is not a long time ago, that the conversion of animal skin into leather was merely a handcraft work, but recently this situation changed from a merely handcraft work to an primed industrial process.

Due to the increasing modernization and competitiveness in the sector the successful tannery depends basicaly on high technology, products development, researches, skilled management good works staff among others.

It is based on these essential points that I made this project of an ideal tannery.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e avós (in memoria) que me acompanharam durante todo o período acadêmico, dando-me subsídios imprescindíveis para chegar aqui.

A seu Joaquim Caetano, D. Mãe do Carmo Caetano, Lúcia Malta e Carlos Eduardo Gouveia que durante o período de estágio me dedicaram um carinho especial, preenchendo a falta dos familiares e amigos.

A todos os professores, profissionais e funcionários do Procurt com quem convivi, atravessando dificuldades mas obtendo êxitos, do qual me torno um profissional hoje.

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

A Dr. Élide Fama, Coordenadora do Estágio Supervisionado e minha orientadora neste trabalho, pela atenção, compreensão e dedicação.

A Srta. Solange Silveira, eficiente secretária da Coordenação do Curso de Couros e Tanantes, pela constante atenção prestada, quando dos assuntos burocráticos que me envolviam com a universidade.

Aos colegas de curso, em especial aqueles de convivência frequente, pelas experiências vividas juntos e que ficarão para sempre em minha lembrança.

Enfim, a todos os profissionais do curtume Motalca, que me engrandeceram no período de estágio, especialmente:

Dr. Luís Mota	(Diretor Presidente)
Sr. Antonio Mota	(Diretor de Vendas)
Sr. Lúcio Vital	(Diretor de Pessoal)
Sr. José Coelho	(Técnico Químico)
Sra. Ana Maria Alves	(Técnica Química)
Sra. Clarisse Duarte	(Técnica Química)
Sr. Pina	(Auxiliar Técnico)
Sr. Rui Miguel	(Auxiliar Técnico)

## INTRODUÇÃO

Falar do couro é falar de uma matéria nobre e viva.

Diz-se nobre pela sua longa tradição que remonta à época do aparecimento do próprio homem, que partindo de processos artesanais, muito rudimentares, os foi aperfeiçoando e transmitindo através de gerações, até chegarem aos nossos dias.

E diz-se viva, porque é um produto natural, ainda inimitável nas suas qualidades de conforto imputrecível, resistente ao atrito, à tração, a flexão, moldando-se ao corpo, ao pé, absorvendo a transpiração e servindo de balanço térmico. Resistente à água, mas permeável ao ar.

Até bem pouco tempo curtir era essencialmente uma arte; hoje em dia urge transformar a fábrica de curtume em uma verdadeira indústria. Assim teremos necessidade de:

- Facilitar o trabalho manual por processos mecânicos de forma a obter melhores índices de produtividade e conseqüentemente maior competitividade.
- Facilitar o trabalho manual e melhorar as condições de trabalho adaptando-se às exigências atuais.
- Aumentar o rendimento das peles não só aumentando a área como também através de seleções mais adequadas de matéria prima.
- Diminuir a carga poluente dos efluentes a um custo mínimo.
- Diminuir os custos energéticos.

Para a sobrevivência da indústria de beneficiamento de peles não obriga-se necessariamente a grandes unidades, antes pelo contrário, as pequenas e médias empresas bem estruturadas, com empresários bem dedicados, agressivos, atentos ao constante evoluir do mercado, contando com uma boa formação e união de toda equipe, constituirá um conjunto de fatores relevantes para o pleno sucesso da empresa.

É munido de tais informações, somadas a fatores preponderantes na instalação de um curtume, como: localização, clima, mão-de-obra, matéria prima, mercado, transporte, entre outros, que o presente projeto parte para a construção de uma indústria de beneficiamento de peles (curtume).

## OBJETIVO

O projeto industrial é um estudo que permite avaliar a viabilidade de construção de um empreendimento, pois não basta ser um técnico, especialista ou um profundo conhecedor do ramo, se tais qualidades não estiverem harmonizadas com a capacidade de planejar, coordenar e controlar atividades.

Este projeto visa a implantação do curtume Couro Blue, localizado na região central de Portugal e traz consigo materiais informativos para o conhecimento do setor, a nível deste país. Além dos processos evolutivos da pele, suas particularidades técnicas, informações ligadas ao aspecto físico da empresa, sua relação com o meio externo e interno e outros fatores que contribuam para seu funcionamento.

Os anos acadêmicos, e, em especial o estágio supervisionado, são os fatores de inspiração deste trabalho.

## 1 - METODOLOGIA DA 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 segue 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.

Vejamos alguns fatores importantes para análise de um processo de implantação:

- Viabilizar a implantação, analisando e justificando os aspectos técnicos, econômicos e financeiros do empreendimento.
- Locação, objetivando a seleção da área e a escolha do terreno.
- A elaboração do projeto básico e dos projetos construtivos das instalações.
- Acesso a materiais e equipamentos necessários à execução do projeto.
- As obras de construção e de montagem das instalações.
- Os testes pré-operacionais e a pré-operação da indústria.

### 1.2 - Classificação das Indústrias

Uma recomendação oferecida pela Organização das Nações Unidas, a nível internacional, classificou em quatro grandes classes as atividades industriais. São:

1. Indústria extrativa
2. Indústria de transformação (Ex: Curtume)
3. Indústria da construção civil
4. Serviços industriais de utilidade pública.

### 1.3 - A Importância do Projeto

Nos custos globais de um empreendimento industrial a participação direta das atividades de projeto tem importância secundária, contribuindo com a percentual inferior a 10 por cento do valor do investimento.

A reduzida participação do item projeto na formação do custo total do empreendimento é, todavia, muitas vezes entendida erroneamente, pelos menos experientes, como uma influência reduzida do projeto no custo desse empreendimento, causando o deslocamento do projeto para um plano secundário nas preocupações e atenções momentâneas do investidor. Com base nesse falso raciocínio, o investidor é muitas vezes tentado a modificar sucessivamente as premissas do projeto, julgando estar influenciando apenas nos 5 a 10 por cento que este representa no conjunto, quando na realidade estará propagando alterações que irão afetar diretamente as obras e a fabricação de equipamentos e instalações já encomendadas, que são, em suma, as parcelas mais importantes dos 90 a 95 por cento restantes do custo total do empreendimento.

#### 1.4 - A Elaboração do Projeto

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

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

#### 1.5 - Lay-out (arranjo físico)

Uma vez definida sua localização e depois de feitos os levantamentos dos dados básicos para o projeto, a mais importante decisão de quem projeta uma indústria, é definir o arranjo mais adequado de homens, máquinas e materiais sobre uma determinada área física, colocando esses elementos de maneira que diminua as locomoções, elimine os pontos críticos da produção e vença as demoras desnecessárias entre várias operações da produção.

Assim, entraremos na fase de elaboração do lay-out das instalações industriais.

O termo lay-out não tem tradução exata para nossa língua, podendo ser traduzido por disposição ou arranjo físico das instalações e equipamentos, logo esse termo é usado tanto para significar a disposição das edificações no terreno como o arranjo dos equipamentos e dos postos de trabalho no interior de uma edificação.

Qualquer elaboração de um arranjo físico é tarefa que exige do técnico amplos conhecimentos sobre o processo adotado e sobre as linhas de produção presentes e futuras, requerendo um razoável conhecimento da instalação proposta e de seus pontos críticos. Nesta cuidadosa elaboração, também, requer conhecimentos da legislação vigente, regulamentando os diversos aspectos da segurança do trabalho, prevenção de acidentes e sinistros e das condições mínimas de conforto e de higiene dos funcionários.

Existem 3 fases distintas, que acompanharão os diversos métodos de estudo, do arranjo físico de uma instalação industrial. Vejamos:



- a) Análise do problema, quando equacionamos todas as informações existentes, as condições a obedecer e os objetivos a serem alcançados;
- b) A pesquisa da solução ou das soluções possíveis para o problema;
- c) Escolha da solução a adotar entre aquelas que se demonstraram viáveis. É a que exige maior sensibilidade do projetista, ao transpor do papel para a realidade, o lay-out definitivo.

## 1.6 - Alguns Itens Importantes para a Edificação do CURTUME

1.6.1 - Fundação - Esse item atende a 2 finalidades básicas e distintas. Vejamos:

- transmitir ao solo o carregamento estático decorrente das edificações reservatórios, áreas de estocagem, outros, onde as cargas são constantes ou variam tão lentamente que não exercem nenhum efeito dinâmico apreciável;
- transmitir ao solo o carregamento dinâmico decorrente dos equipamentos industriais em operação, que no seu funcionamento acrescentam, ao carregamento estático decorrente de seu peso próprio, um carregamento dinâmico, de variação mais ou menos brusca, cíclica ou não.

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

1.6.2 - Piso - O concreto é o tipo clássico de peso industrial; é pouco resistente aos ácidos e aos óleos, o que pode ser contornado em parte com a utilização de cimentos aluminosos, que apresentam melhor resistência aos agentes químicos e também ao calor, além de terem um tempo de cura mais curto que o cimento PORTLAND. Seu acabamento de superfície pode ser áspero (antiderrapante) ou liso (de fácil limpeza e usualmente denominado cimento liso).

1.6.3 - Tubulação - A participação das tubulações nas instalações da indústria é bastante ampla, considerando-se como parte integrante desses sistemas, além dos tubos propriamente ditos, todos os acessórios e equipamentos que vão permitir o seu funcionamento: válvulas, purgadores, separadores, filtros, peças de ligação e outros, bem como os meios de acionamento dos fluidos (bombas e compressores) e os materiais utilizados no isolamento e na proteção desses componentes (calhas isolantes, bandagem de proteção, vedantes, pintura).

As tubulações de utilidade não participam do processo, mas contribuem para a produção, conduzindo os fluidos auxiliares necessários à operação da indústria. Exemplos: tubulações de ar comprimido, vapor para aquecimento, óleos para queima em caldeiras, e outros.

As tubulações de esgoto e drenagem, são de utilidade mas apresentam uma característica particular que as distingue das demais: operam normalmente por gravidade, funcionando muitas vezes como canais. Esse grupo reúne as tubulações de esgoto industrial, esgoto sanitário, drenagem pluvial e outros.

Algumas tubulações ultrapassam os limites da indústria, fazendo parte de sistemas mais gerais como é o caso das redes de distribuição da água.

As tubulações que conduzem água, existentes em todos os ramos da indústria, são feitas normalmente a partir da rede pública ou por meio de captação própria, oferecendo à indústria: água industrial (filtrada e clorificada, tratada geralmente com inibidores para evitar incrustações; é empregada principalmente como água de refrigeração ou como água de processo); água potável (filtrada, clorificada e desinfetada; é utilizada em bebedouros, lavatórios, banheiros, e outros); água de combate a incêndio (alimentando os sistemas de hidrante internos e externos); e água desmineralizada (utilizada principalmente na alimentação de caldeiras, devendo ser livre de sílica e ter baixa dureza e baixa condutividade).

A qualidade da água tem grande influência sobre a vida das tubulações que vão conduzi-la.

1.6.4 - Iluminação - apresenta uma relação direta com a produtividade da empresa, seja essa iluminação natural ou artificial, interna ou externa.

A iluminação de um recinto, medida em lux (lx), não poderá ser inferior a certos valores mínimos ditados pela experiência, nem deve atingir níveis muito altos que levam a gastos desnecessários e provocam, em certos casos, o ofuscamento do pessoal de operação. Os níveis recomendados para o iluminamento de cada tipo de local, dependendo de sua finalidade, podem ser obtidos nas normas do LIGHTING HANDBOOK da IES (Illuminating Engineering Society).

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

A eficiência da ventilação natural de um local industrial depende fundamentalmente:

- da forma de edificação;
- das soluções arquitetônicas adotadas;
- da orientação dos eixos principais da edificação em relação aos ventos dominantes;
- da forma e das dimensões das aberturas para entrada e saída de ar.

Quando a ventilação natural não é suficiente para eliminar, por meio de trocas periódicas do ar ambiente, os efeitos nocivos do ar contaminado ou aquecido, recorre-se à ventilação forçada, que pode assumir 2 aspectos:

- insuflação, quando se introduz no ambiente o ar a uma pressão superior à do local;
- exaustão, quando se extrai do ambiente o ar contaminado, mediante a criação de uma depressão na área causadora da contaminação.

1.6.6 - Acústica - os ambientes industriais estão sujeitos a níveis de ruído que requerem alguns cuidados, desde sua fase de anteprojeto, visando a manter sob controle as fontes de geração de ruídos e sua propagação para ambientes contíguos.

Os ruídos podem ser causa de imensos transtornos, atingindo em casos extremos o equilíbrio metabólico do ser humano; além dos efeitos maléficos sobre a saúde, os ruídos afetam diretamente a produtividade dos operários sujeitos por longos períodos à sua influência em ambientes confinados.

Os ruídos gerados em um ambiente industrial podem também ser objeto de restrições legais quando, ultrapassando os limites da indústria, prejudicam propriedades vizinhas.

Para maior conveniência, adota-se como unidade básica o nível da intensidade sonora, medido em decibéis (dB).

Com base em estudos médicos efetuados, a exposição continuada de uma pessoa a níveis de intensidade superiores a 80-100 dB pode causar males irreversíveis ao seu aparelho auditivo.

1.6.7 - Coberturas - caracterizam-se normalmente por grandes áreas, planas ou cilíndricas, onde a leveza, a resistência a ácidos e a vapores, a fácil manutenção e a fácil limpeza têm importância primordial. Vejamos alguns materiais usados em coberturas industriais:

- fibrocimento ou cimento-amianto
- chapa de aço galvanizado
- telhas de alumínio
- telhas de barro cozido
- chapas onduladas de madeira compensada revestida de folha de resistência à corrosão
- chapas translúcidas de plástico laminado
- calhas autoportantes em fibrocimento, em concreto ou em chapa metálica

- domos plásticos
- materiais para coberturas planas.

A escolha do material mais adequado para a cobertura de uma edificação industrial estará sempre estreitamente 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 e as propriedades de isolamento térmico são fatores a considerar, em cada caso, por ocasião da escolha da cobertura a adotar.

# PORTUGAL

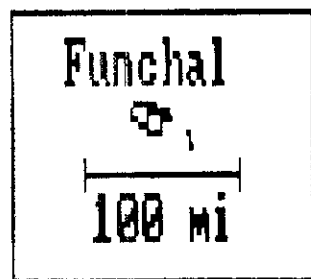
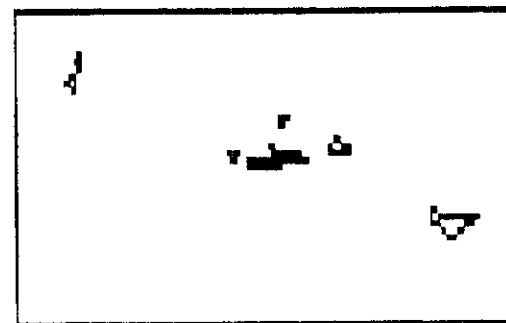
Population  
10.5 Million  
Area (sq mi)  
35,553

## City Population

- Over 1,000,000
- Over 500,000
- Over 100,000
- Under 100,000

⊙ Capital

● ALCANENA



## 2 - ASPECTOS GERAIS DA INDÚSTRIA DE CURTUMES PORTUGUESA

Esta atividade industrial compreende mais que 130 unidades, localizadas essencialmente nos distritos do Porto (com 13% do número total de fábricas) e Santarém (65%), ocupando mais de 4000 trabalhadores.

O setor é heterogêneo especialmente pela dimensão e características das empresas, o que dificulta a unidade da classe e prejudica a análise em termos de valores médios.

Nº de Operários	Nº de fábricas
< 50	80
50:80	6,5
80:140	9,5
>140	4

Dizem as estatísticas que a produtividade é baixa, de algumas dezenas de pés<sup>2</sup>/hora homem, que a % de técnicos representa um valor aproximado de 2% do quadro do pessoal e que apenas 1% se ocupa do controle de qualidade.

As carências sentem-se também quanto a equipamentos de laboratório, a que apenas algumas empresas dispõem.

A matéria prima tem uma produção nacional que representa, apenas, cerca de 30% das necessidades locais, obrigando, portanto, à importação do restante; contudo, este será cada vez mais difícil de obter tendo mesmo que contentar-se com as sobras, visto cada país reservar para si os melhores lotes e procurar exportá-lo já semi tratado (*wet blue* e/ou *cross*), beneficiando assim de maior valor acrescentado. A alternativa seria vermos significativamente melhorada a nossa indústria agro-pecuária, da qual toda a indústria de curtumes depende. Verifica-se portanto que a pecuária portuguesa não satisfaz em qualidade e em quantidade.

Apesar da matéria prima portuguesa apresentar, em bruto, boas características, verifica-se frequentemente o aparecimento de defeitos causados por má esfola, má conservação, uso de arame farpado, marcas a fogo, entre outros.

Os principais defeitos de conservação dos couros e peles salgadas são devido ao desenvolvimento microbiano, geralmente denominado por aquecimento e identificado por manchas avermelhadas tornando-se esverdeados e deitando cheiro a amoníaco, ou à utilização de sal de má qualidade.

O animal antes de ser abatido deveria ser lavado, ou pelo menos, deveriam ser retirados da pele, ainda em fresco, toda a bosta e sangue que tanto concorrem para o aquecimento, e conseqüentemente, putrefação.

A salga deverá ser feita o mais próximo possível do local de abate e o mais rapidamente. O sal deve ser fino, limpo e distribuído de uma forma uniforme na pele sobre o lado do carnoz. O sal de granulometria

muito elevada dissolve-se muito lentamente deixando picadas sobre a pele impossíveis de eliminar.

Os locais de armazenamento de peles verdes salgadas devem ser regularmente limpos e desinfectados (especialmente na estação quente, com naftalina), a temperatura deve ser inferior a 10°C e a umidade relativamente elevada.

A degradação da pele inicia-se logo após o abate mas bastará uma boa conservação para reduzir significativamente a velocidade de putrefação a valores mínimos até chegar o momento da sua transformação pelo curtidor.

A esfolia deve também ser cuidada por forma a retirar a pele ao animal sem a golpear. Seria desejável que as peles fossem imediatamente degoladas, aparadas as patas e rabos, pois estas operações melhorariam a produtividade do curtidor e evitariam o transporte do produto que o curtidor irá rejeitar.

Seria também desejável que a comercialização das peles neste país fosse feita por escalões de diversos pesos limites (vitelas, touros, vacas, bois e outros) e não a granel como é habitual.

Nos Estados Unidos os fornecedores oferecem cada vez mais as peles descarnadas e tratadas em salmoura ou já em *wet blue* (curtidas) evitando ao comprador este trabalho moroso de conservação e reduzindo significativamente a carga poluente das águas. A tendência atual é de substituir o *wet blue* pelo *wet white*.

O couro é um subproduto da indústria do abate, cujo valor se tornou extremamente sensível dependendo da produção agro-pecuária, clima, pressões internacionais, tempo de armazenagem, procura, entre outros.

Diariamente circulam cotações mundiais de vários tipos de matéria prima podendo mesmo comparar-se à atividade de uma bolsa de valores. As grandes operações de compra efetuam-se em Roterdan (Holanda), New York (Estados Unidos) e Londres (Inglaterra), onde a especulação é a forma de comportamento.

Sendo a matéria prima da indústria dos curtumes um subproduto do abate, está frequentemente sujeito a flutuações de preço, cujos valores são incontrolláveis pelo curtidor. Desta forma é importante que o empresário se concentre sobre os custos, cujo controle está imediatamente ao seu alcance, apesar da matéria prima manter uma elevada incidência no custo final.

A indústria de curtume portuguesa abastece essencialmente a indústria do calçado. A pele é geralmente utilizada no fabrico do gáspea devendo o industrial de calçado prestar especial atenção na sua compra não só porque a pele tem bastante peso no custo final do produto, mas também porque será o componente que mais contribui para o aspecto final do calçado.

Note-se que um consumidor ao adquirir um produto concentra a sua atenção na qualidade. Esta traduz-se num determinado aspecto, conforto, duração, funcionalidade e preço.

Será através do equilíbrio de todos estes fatores bem subjetivos que um produto tem ou não sucesso no mercado e consequente venda. Hoje em dia podemos considerar que a relação qualidade/custo, designada correntemente por preço competitivo, aliada ao cumprimento de prazos de entrega são determinantes para a sobrevivência das empresas.

Presentemente podemos afirmar que o couro é feito "a feitiço" para cada cliente, só com o contato direto e franco com o cliente será possível apresentar várias alternativas a uma dada situação que serão posteriormente apreciadas pelo comprador. Nessa altura a sua atenção concentra-se sobre a aparência da pele, configuração, rendimento de corte, escolha e aspecto. Mas atenção! Se por um lado a satisfação do cliente é conseguida por esta forma de fabrico "a feitiço" também pode ser totalmente anulada se a capacidade de resposta não for elevada.

Concluimos assim que a qualidade e rapidez da resposta são dois vetores de igual importância mas de sentidos opostos e será do seu equilíbrio que haverá ou não sucesso na indústria de curtumes.



### 3 - ASPECTOS RELEVANTES DO CURTUME

Um conjunto de fatores constitui-se de primordial relevância para a realização deste empreendimento. Estes fatores são de necessidade interna e externa ao curtume.

#### 3.1 - Razão Social

Curtume Blue, Lda.

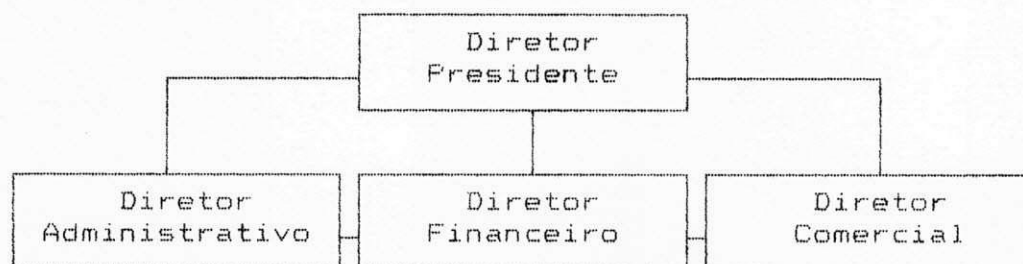
#### 3.2 - Tipo de Empresa

Empresa de capital aberto.

#### 3.3 - Área Física

50.000 m<sup>2</sup> Área total  
6.709 m<sup>2</sup> Área coberta

#### 3.4 - Direção



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

#### 3.5 - Tipo e Quantidade de Peles

O Curtume Blue Lda, trabalhará com uma quantidade de 700 peles/dia, seu peso médio será igual a 25 kg, atingindo 17500 kgs/dia.

A pele usada na produção vai ser do tipo *vacum*, sendo 60% peles verdes, conservadas por salga, e de origem portuguesa e 40% peles em estado *wet blue* importadas do Brasil.

#### 3.6 - Produtos Fabricados

Como este curtume irá abastecer essencialmente a indústria de calçado, ele não pode se limitar a *n* artigos, pois seus clientes vivem atentos ao acontecer da moda que variam na mudança de estações, sejam na cor, artigo, estampagem, entre outros. Por isso a versatilidade é indispensável para o engrandecimento da empresa e conseqüentemente de seus profissionais. É bom ressaltar que existem artigos que driblam a moda e estão em todas as estações.

O Curtume Blue Lda terá sua produção voltada para a próxima estação que é a primavera verão. São artigos que não requerem impermeabilização por não haver chuva, tonalidades fortes ou pastel que ganharão vida com o sol e as flores e o *nobuck* ganha muita força pela beleza de sua textura e a proteção do sol.

#### Peles Portuguesas (60% - salgadas)

- 40 % - vacas *nobuck*
- 30 % - vacas *nobuck* batidas com chapa
- 30 % - vacas napa anilina  
croutes camurça

#### Peles Brasileiras (40% - *wet blue*)

- 30 % - vacas branibuck
- 70 % - vacas branilina com chapa  
croutes camurça

### 3.7 - Mercado Fornecedor

Por estar situado na região que comporta 65% dos curtumes portugueses, o Curtume Blue Lda, encontrará facilidade para a compra de matéria prima e produtos químicos.

A matéria prima pode ser adquirida através de armazéns que vendem peles, em estado *wet blue*, oriundas do Brasil, Argentina, África, Rússia, entre outros. A pele verde frequentemente salgada, é portuguesa, mas como o rebanho é pequeno, às vezes, irá ser preciso importá-las, salgadas, de países vizinhos como: Espanha, França, Inglaterra, Holanda, entre outros. São peles de melhor qualidade e maior custo.

Os produtos químicos estão bem representados quando da presença das grandes e médias indústrias do setor, garantindo completa assistência técnica e trazendo o que será lançado de mais novo no mercado.

### 3.8 - Mercado Cliente

O Pólo Industrial de Calçado português, que se localiza ao norte do país, separado por uma distância de 250 km do Curtume Blue Lda, será o nosso grande cliente. Existem possibilidades de chegarmos ao mercado espanhol, pela sua frequente carência de abastecimento.

Paralelo ao comércio de peles estão a comercialização, na região, dos subprodutos como: carnaça, serragem de rebaixadeira, pó das lixadeiras, aparas de peles curtidas e retalhos de peles acabadas.

### 3.9 - Origem e Qualidade da Água

A qualidade da água tem uma importância capital para a indústria de curtumes.

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

O mais importante é a dureza da água.

Dureza - A dureza de uma água depende da maior ou menor quantidade de sais de cálcio e de magnésio.

Chama-se dureza calcárea ou em carbonatos aquela que resulta da presença de carbonatos e bicarbonatos; diz-se dureza magnésica a que resulta da presença de sais de magnésio.

Se uma água contém grande quantidade de sais de cálcio ou de magnésio diz-se que a água é dura; mas se a quantidade for pequena diz-se que a água é doce (mole).

#### Classificação da água segundo a dureza total

0 - 4°	GA: Água muito doce
4 - 8°	GA: Água mole
8 - 12°	GA: Água semi-dura
12 - 18°	GA: Água bastante dura
18 - 30°	GA: Água dura
+ 30°	GA: Água muito dura

\* GA: Grau de dureza alemão

#### Emprego da água

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

A água fria atrasa o mólho e a água quente favorece o desenvolvimento de bactérias.

Não é conveniente usar água turva ou com bactérias de putrefação.

Uma percentagem forte de cloretos pode favorecer o mólho. O ácido carbônico livre e os bicarbonatos produzem um leve inchamento da 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 e pouco sulfureto porque dá lugar a insuficiência de depilação; tendo cal bastante a qualidade da água não influi.

Para lavagem da cal - 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:  $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CaH}_2(\text{CO}_3)_2 = 2 \text{CaCO}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$

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

Para piquelagem e curtimento ao cromo: Serve qualquer água.

Para neutralização (cromo): é muito importante a qualidade da água; é preciso ter cuidado porque a dureza (em carbonatos) neutraliza uma parte dos ácidos; por isso a percentagem neutralizante e a lavagem subsequente devem estar em relação com a qualidade da água.

Para tinto: A água dura não serve, a não ser quando se emprega o campeche. Também deve evitar-se a água ferruginosa; (o teor em ferro não deve ser superior a 0,05 mgr por litro; o teor médio em ferro para as águas naturais é de 0,2 a 1 mgr por litro).

Para engorduramento: é indispensável ter água doce (visto ser constituída por emulsões de corpos gordos) para evitar a formação de sabão calcáreo.

Para curtimento vegetal e extração de taninos vegetais: é vantajoso ter uma água doce. A dureza da água e o teor em ferro são prejudiciais. Deve-se evitar principalmente a dureza magnésica. A dureza provoca, com o tanino, combinações insolúveis de cálcio e magnésio. O ferro é prejudicial principalmente quando se quer obter cores claras.

O Curtume Blue Lda seguirá a mesma fonte de abastecimento de água dos demais curtumes da área que é o poço. Não precisará corrigir a água devido sua dureza ter uma variação - baixa a média - satisfatória para fabricação de peles.

O poço requer a presença de bomba para a extração da água e a existência de dois reservatórios, é fundamental, para a garantia de uma boa distribuição em todos os setores da empresa e uma reserva para qualquer eventualidade.

### 3.10 - Estação de Tratamento de Efluentes e Reciclagem do Cromo

Na indústria de curtume a quantidade de água que entra no sistema produtivo é praticamente a mesma que sai, só que bem mais concentrada, pois existe uma grande presença de substâncias orgânicas solúveis e insolúveis, com características próprias. Estas substâncias orgânicas consomem, através da oxidação, o oxigênio, não permitindo a existência de vida neste habitat.

As substâncias inorgânicas tornam-se inofensivas com diluições mínimas de 200 vezes.

O problema das águas residuais na indústria de curtume é de grande relevância. As conseqüências, ao abuso dos empresários, é ilimitada para o meio ambiente.

Com a unificação da Europa, e conseqüente formação da Comunidade Européia, Portugal foi privilegiado com altos investimentos, em

diversos setores, por se encontrar atrasado em relação aos demais integrantes.

A indústria foi um setor que recebeu muitos incentivos, por ter pela frente um mercado comum e livre, que será bastante competitivo entre os 12 países que integram atualmente a comunidade.

A Indústria Coureira foi estimulada com a instalação de uma estação de tratamento de efluentes e reciclagem de cromo, localizada dentro do pólo coureiro do país.

Com esta medida imposta pela Comunidade, o governo Português obrigou a todos os proprietários de curtume a se responsabilizarem pelas canalizações separadas. A do banho de curtimento via reciclagem do cromo e uma outra canalização, para os demais efluentes, via estação de tratamento.

O cromo reciclado é distribuído, em proporção, com todas as empresas que alimentam tal estação, e sua utilização fica a cargo dos técnicos de cada curtume.

### 3.11 - Transportes

O transporte está relacionado com a distância, o peso e a velocidade. São fatores importantes no dia a dia de uma empresa de curtume, seja na sua relação com a necessidade externa (produtos químicos, matéria prima, clientes, outros) ou a necessidade interna (locomoção da matéria prima até o produto acabado).

Para o Curtume Blue Lda ter um sistema de transporte, externo e interno, que estimule a empresa e acelere a produção, irá precisar de:

#### Relação externa

- 1 Carro
- 1 Furgão
- 1 Caminhão

#### Relação interna

- 2 Empilhadeiras
- 1 Trator
- 10 Mesas com rodas
- 10 Cavaletes com rodas

### 3.12 - Tipos de Energia

#### I - Eletricidade

Mesmo de custo caro, pois a energia é comprada da França pagando, também, a passagem pela Espanha, até chegar em terras lusitanas. A eletricidade é o meio mais viável de se operar qualquer sistema produtivo.

## II - Vapor e força

Mais um fator de relevância para a produção da empresa, que precisa de eficiência calorífica, para no decorrer de suas operações, atingir temperaturas que estejam dentro dos parâmetros previstos e, assim, garantir a qualidade do produto final.

O Curtume Blue Lda será munido por uma caldeira, que será alimentada com petróleo. Como a função desta caldeira engloba os diversos setores produtivos, é importante sua manutenção para evitar a paralisação da produção.

### 3.13 - Ar Comprimido

Fornecido por meio de compressores (2 unidades) e representativos nos setores de secagem, acabamento (pintura-pistolas) e lixagem das peles, o ar comprimido ainda auxilia na limpeza de máquinas, galpões e dos próprios operários.

### 3.14 - Chapas

O setor de acabamento contará com a presença de chapas de aço que terão o objetivo de dar uma nova estampagem a pele, permitindo imitações tipo: jacaré, peixe, cobra e outros. É interessante equipar-se com chapas de estampagem exclusivas ao curtume. Duas prensas estarão a disposição destas chapas para satisfazer a produção.

### 3.15 - Mão-de-obra

A região de Alcanena vive no ramo de curtumes a mais de 60 anos, permitindo a seus moradores uma relação bastante íntima com o setor, logo, proporcionando operários de grande experiência e com uma renovação contínua no desenvolver da população.

A mão-de-obra especializada mais próxima se encontra na Escola Superior de Adoberia, em Igualada, na Espanha.

### 3.16 - Laboratórios

É necessário a presença destes para vencer as dificuldades de reprodutibilidade, conhecendo técnicas e produtos novos e controlando a qualidade dos produtos finais, pois já não basta fabricar, há também que garantir a conformidade com o produto final. Todo curtidor está bem familiarizado com sucessos seguidos de insucessos que a tantos ensaios obrigam até a estabilização e controle total do processo de fabrico.

Existirão 2 laboratórios, onde um estará ligado às operações de Ribeira (remolho - depilação - caleiro), curtimento, recurtimento (tingimento e engraxe) e o outro relacionado com o acabamento e seus testes físicos.

### 3.17 - Instalações Sanitárias

Consciente do volume de funcionários e com o objetivo de oferecer o bem estar a seus trabalhadores, o projeto tenta solucionar o excesso no fluxo aos sanitários instalando nos diversos setores da empresa, 1 WC masculino e 1 WC feminino, equipando-os com armários destinados aos trabalhadores.

### 3.18 - Serviços Médicos

O Governo Português, através da Segurança Social Portuguesa, e a classe empresarial firmaram acordo para a instalação de uma sala médica equipada com os primeiros socorros e a presença diária de um médico, em média de 1 hora, para atender os funcionários com problemas de saúde, e caso o paciente precise de cuidados médicos ou remédios, a empresa se responsabiliza pelas despesas de seu funcionário.

As empresas solucionam estas despesas descontando impostos com o Governo.

### 3.19 - Proteção a Enchentes e Incêndios

A área escolhida para construção desta empresa, não apresenta condições favoráveis a enchentes.

Contra incêndios, extintores e hidrantes estão bem distribuídos pelos vários setores de produção da empresa, com número suficiente e qualidade adequada para qualquer urgência que possa vir a acontecer.

Os extintores devem ficar bem situados (visíveis) e bem protegidos. Sua instalação deve ser feita de modo que sua parte superior não atinja mais de 1,70 m do piso.

### 3.20 - 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, batas, botas, macacões, máscaras e outros.

### 3.21 - Oficinas de Manutenção

Estas oficinas são vitais para a saúde de máquinas e equipamentos que incrementam o sistema produtivo da empresa, evitando quebras e atrasos na produção. Contaremos com 1 oficina mecânica e 1 oficina de madeira.

### 3.22 - Almojarifado

É o ambiente da empresa, onde estarão presentes todos os produtos químicos que entrarão na produção.

O almojarifado deve se apresentar organizado e bem controlado, com os produtos bem distribuídos e divididos, de forma a facilitar

a trabalho do pessoal que sempre trabalhará para a produção do dia seguinte.

É imprescindível a presença de balanças no almoxarifado e também é importante contar com materiais auxiliares como: sacos de papel (para peso de anilinas, extratos, cromo, outros) e tambores e baldes (para peso de gorduras, pigmentos, outros).

### 3.23 - Lay Out

A dificuldade desse item foi vencida com o auxílio de livros técnicos; nas discussões com professores e técnicos; nos anos de estudo da minha formação profissional; nas oportunidades de estágio em empresas químicas; mas, principalmente pela chance que obtive de viver dentro de um curtume, convivendo e conhecendo todos os problemas que envolvem o fluxo produtivo, as demoras, a economia dos espaços e a utilização de máquinas, equipamentos e pessoal.



## 4 - MATÉRIA PRIMA

### 4.1 - Histologia da Pele

A pele constitui uma barreira entre o organismo do animal e o ambiente externo. Esta barreira exerce uma ação protetora, além de outras, como:

- regular a temperatura do corpo
- armazenar substâncias gordas
- eliminar substâncias nocivas.

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

Na pele, normalmente designada por "pele fresca" ou "pele verde" após a esfolagem, existem zonas de estrutura muito diferente no que respeita à espessura e compacidade; estas diferenças são consideráveis no caso de peles grandes de bovinos. As zonas mais importantes da pele são o cabeça, a barriga e o lombo ou croupon.

Histologicamente, a estrutura interna da pele pode dividir-se em três camadas principais: epiderme, derme ou corium e tecido subcutâneo ou adiposo.

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

A DERME (corium) consiste em duas camadas principais: a papilar, também conhecida por camada termostática, e a reticular. Esta liga-se ao tecido subcutâneo de um modo pouco definido e irregular.

A espessura da derme representa cerca de 84% da espessura total da pele.

A camada papilar é formada por fibras muito finas que suportam diversos elementos seus constituintes, tais como: o músculo eretor do pelo, glândulas sebácea e sudorípara, bulbo piloso, vasos sanguíneos e nervos.

A camada reticular estende-se aproximadamente desde a raiz do pelo até o tecido subcutâneo e tem uma estrutura em forma de rede. O seu principal constituinte é o colagénio.

O TECIDO SUBCUTÂNEO representa aproximadamente 15% da espessura total da pele e, entre as suas fibras encontram-se células de gordura, em maior ou menor quantidade segundo a espécie de animal.

Por isso, esta camada é também conhecida por tecido adiposo (gorduroso).

O tecido subcutâneo elimina-se mecanicamente numa operação designada por "descarna", normalmente efetuada após a depilação e/ou caleiro.

Para uma mesma espécie de animal, as peles não tem a mesma estrutura dérmica, podendo existir diferenças significativas que se acentuam de umas espécies para outras.

#### 4.2 - Química da Pele

A pele de gado bovino é constituída, resumidamente, por:

Água	84%
Proteínas	33%
Gorduras	2%
Substâncias minerais	0,5%
Outras substâncias	0,5%

O conteúdo da água é muito elevado; 20% desta está ligada 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: fibrosas e globulares. Das fibrosas, fazem parte o colagênio, a queratina e a elastina; às globulares pertencem as albuminas e as globulinas.

A queratina, principal constituinte do pelo 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 é 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 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 molho, caleiro, desencalagem e purga.

De todas as proteínas, o colagênio é a proteína mais importante pois é o principal constituinte do couro.

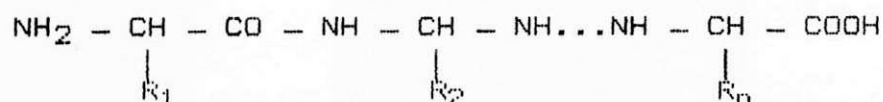
Entre os constituintes não proteínicos da pele, convém ter especial atenção para com as gorduras que variam significativamente de animal para animal, mas cujo conteúdo é de extrema importância no tratamento da pele.

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



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

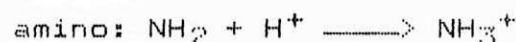
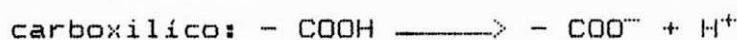
Através de ligações peptídicas ( $-\text{CO}-\text{NH}-$ ) formam-se longas cadeias polipeptídicas que constituem as proteínas:



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

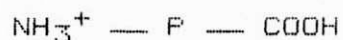
Os grupos R têm um papel importante no comportamento da pele. Estes grupos podem ser não polares, polares sem carga e com grupos ionizáveis.

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



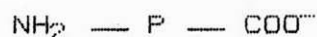
Estes grupos conferem à pele um comportamento anfótero, isto é, possibilidade de reagir como ácido ou como base.

Como consequência do seu caráter anfótero, a carga da 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.

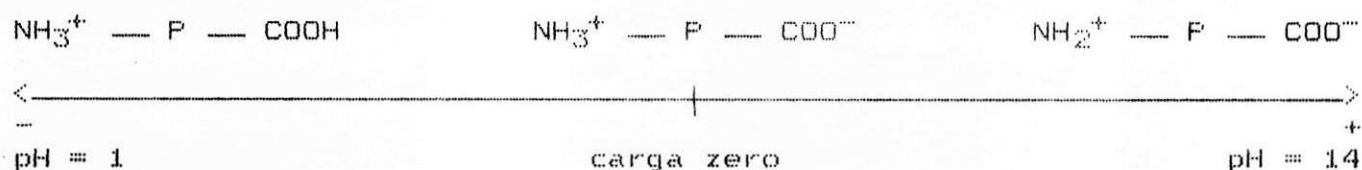
Ao contrário, em soluções muito alcalinas, os grupos carboxílicos estão dissociados



e a carga global da pele é fortemente negativa.

Existe um valor de pH intermédio para o qual a carga global da pele em equilíbrio com o banho é nula: este valor corresponde ao ponto isoelétrico (P.I.).

O esquema seguinte relaciona o ponto isoelétrico com o pH do banho e com a carga da pele.



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

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

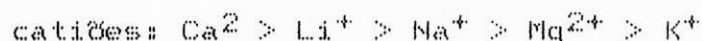
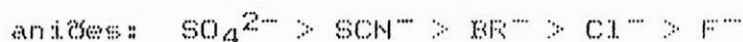
Quando a pele se mergulha em soluções de ácidos de bases ou de certos sais, fica sujeita a um certo inchamento. Este pode ser liotrópico ou osmótico.

O inchamento liotrópico é provocado por alguns sais neutros:  $\text{CaCl}_2$  /  $\text{KSCN}$ , etc.

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

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

A comparação do efeito de inchamento liotrópico de vários sais neutros estabeleceu a seguinte série em que se ordenam os aniões e os catiões de acordo com o seu poder de inchamento.



Em geral, a ação do anião é superior à ação do catião.

O inchamento osmótico ocorre quando a pele se mergulha em banhos de ácidos ou bases fortes (ácido clorídrico, soda cáustica) com concentrações da ordem de 0,1 a 1 molar, 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, a determinados valores de pH, se verifica um excesso de iões no interior da pele relativamente ao banho.

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

#### 4.3 - Estados de Conservação da Pele

As peles quando removidas do animal são denominadas peles frescas ou verdes e 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.

Conservação por 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.

Salga a Seco - Este processo é de natureza simples e desenvolve-se num piso de concreto com operações contínuas de interposição de camadas de sal entre camadas de peles, até formarem pilhas. O processo de cura dura de 24-30 dias.

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 até 24 horas.

Salga e Secagem - De início as peles são lavadas e escurridas. A salga é operacionalizada com a alternância de camadas de peles, com carnal voltado para cima, e camadas de sal formando pilhas. A quantidade de sal pode chegar a 50% do peso das peles e o tempo de permanência das pilhas vão de 1 a 4 dias. As pilhas serão desfeitas e as peles serão secas de carnal voltado para fora.

Secas - Baseia-se na desidratação das peles, reduzindo sua umidade em até 12%. A velocidade de secagem não pode ser lenta nem rápida, 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 da água no interior das peles para a superfície.

#### 4.4 - Defeitos Gerais nas Peles

Parasitoses: Causadas por miíase cutânea (bicheira), miíase subcutânea (berne), carrapatos, ácaros, outros.  
Patológicos: chagas, dermatoses, verrugas, necroses, outros.  
Esfola : golpes no carnal, mau formato, erros de corte.  
Conservação: Putrefação, manchas de sal, mofo, ação bacteriana, outros.

## 5 - SETORES CONSTRUÍDOS DA PRODUÇÃO, SUAS ETAPAS, FUNÇÕES E TECNOLOGIA

### - Barraca

Âmbito da empresa que abrigará a matéria prima.

Esta matéria prima chegará em estado verde salgado, será classificada pelo seu peso (até 15kg; 15kg - 20kg; 20kg - 25kg; 25kg - 32kg; 32kg - 45 kg; +45kg) para receber nas próximas etapas, molho e caleiro, uma percentagem de produtos químicos coerente com a sua estrutura, evitando danos à pele.

A matéria prima (verde salgada) quando estocada na barraca será verificada suas condições em relação ao sal pois, às vezes, é preciso tirar o excesso ou colocar mais.

O transporte das peles para a barraca será feito pela empilhadeira com o auxílio de paletes.

O piso da barraca será de concreto áspero e sua iluminação natural com a utilização de lâmpadas fluorescentes.

### 5.1 - SETOR DE RIBEIRA (Molho e Remolho, Depilação e Caleiro)

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

As peles atravessarão essas etapas sendo transportadas pelas empilhadeiras e auxiliadas por paletes.

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

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

#### 5.1.1 - Molho

Será a primeira operação a que as peles são submetidas no fabrico.

Seus objetivos principais são:

- Limpar a pele de toda matéria estranha: sangue, sal, outros.
- Retomar o estado de hidratação da pele quando fresca.

A complexidade desta operação depende do método de conservação da pele.

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

Os principais fatores que influenciam esta operação são a agitação, a temperatura, o pH e o desenvolvimento bacteriano.

Na prática, o molho (remolho) realiza-se em fulões e consiste quase sempre numa lavagem inicial com cerca de 200% de água a 20°C. A velocidade dos fulões não deve exceder 4 r.p.m. e o tempo de operação oscila entre 12 e 18 horas que, normalmente, se dividem em períodos de rotação (10 a 15 minutos) intermitentes. Os produtos auxiliares são utilizados de acordo com o caso específico em causa: tipo de pele, estado de conservação, outros.

O remolho pode ser auxiliado e acelerado através da utilização de certos produtos como: ácidos, bases, sais neutros, tenso ativos, enzimas e antisépticos.

### 5.1.2 - Depilação e Caleiro

A pele, devidamente hidratada, limpa e com algumas das proteínas eliminadas no molho (remolho), passa então a operação de depilação (caleiro) cuja missão consiste em:

- Eliminar a epiderme e o pelo
- Provocar um relaxamento da estrutura da pele
- Saponificar parte da gordura natural da pele.

A depilação pode efetuar-se de vários modos que estão relacionados com a química do pelo e das substâncias queratínicas.

O relaxamento da estrutura da pele está ligado aos fenômenos de inchamento, hidrólise do colagênio e separação das fibras em fibrilas por ação de produtos químicos e enzimáticos apropriados.

O processo de depilação utilizado será o processo químico de cal mais sulfureto e/ou sulfidrato de sódio. Estes processos são normalmente chamados de caleiro e efetua-se principalmente com produtos que forneçam iões  $\text{OH}^-$  como os hidróxidos de cálcio e de sódio, o sulfureto de sódio, o sulfidrato de sódio, outros.

A depilação quando efetuada apenas com cal (hidróxido de cálcio), tem uma ação pouco intensa sobre a queratina, o que torna lento o processo de depilação.

A adição do ião sulfureto ( $\text{S}^{2-}$ ) ou do ião sulfidrato ( $\text{HS}^-$ ) ao banho de caleiro torna este mais agressivo para com a queratina, aumentando conseqüentemente a velocidade de depilação que é praticamente completa.

Como já referido, nesta operação manifesta-se outros fenômenos além da depilação propriamente dita: inchamento da pele, relaxamento da estrutura fibrosa, eliminação de proteínas solúveis, degradação hidrolítica do colagênio e saponificação da gordura natural da pele.

A operação de depilação é levada a cabo em fulões, logo após o molho (remolho). Geralmente, opera-se com 150% de água a temperaturas da ordem dos 30°C. O tempo de operação ronda as 18 a 20 horas com rotações e repousos alternativos.

Os produtos mais utilizados são o sulfureto de sódio, o sulfidrato de sódio e a cal em quantidades que oscilam respectivamente, 1 a 2,5%, 0,5 a 1% e 2,5 a 5%. Também, podem ser auxiliados com tenso ativos que aceleram a penetração dos produtos químicos.

Finalmente, chama-se a atenção para o perigo que reside no fato de, em caleiro com cal e sulfidrato de sódio, ser possível a liberação do sulfureto de hidrogênio em determinadas condições. Este gás, também é conhecido por gás sulfídrico é muito tóxico.

#### 5.1.3 - Descarna (Operação Mecânica)

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

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 carnoz. 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 manuseamento.

#### 5.1.4 - Aparação (Operação Manual)

Imediatamente a seguir a descarna das peles procede-se à aparação das mesmas. Este trabalho é feito manualmente por homens que se encontram juntos a máquina de descarnar, e que, a pele caída é posta numa mesa e com o auxílio de facas, estes homens aparam todos os tecidos e irregularidades que por ventura não tenham sido eliminados durante a descarna. Simultaneamente é feita a marcação do número da partida na própria pele.

#### 5.1.5 - Pesagem

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

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



## 5.2 - SETOR DE CURTIMENTO (Desencalagem, Purga, Piquel e Curtume)

Depois da descarna, as peles serão pesadas e submetidas a uma série de pré-tratamento antes do curtume propriamente dito.

### 5.2.1 - Desencalagem

A desencalagem é a operação que se elimina a 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; combinada por ligação salina com os grupos carboxílicos do colagênio, dissolvida nos líquidos que ocupam os espaços interfibrilares, depositada sobre as fibras e nos sabões de cálcio formados pela saponificação da gordura natural.

A eliminação da cal faz-se por etapas: lavagem 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 o colagênio, é necessário utilizar produtos desencalantes 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, e não devem ter características liotrópicas, isto é, não devem provocar o efeito de inchamento liotrópico.

Os principais fatores com influência na desencalagem são: a água, a espessura da pele, a temperatura, o efeito mecânico, o tempo, o tipo de depilação e caleiro e os produtos utilizados.

Os produtos utilizados devem, sempre que possível, reunir duas condições: fornecer iões  $H_3O^+$  ( $H^+$ ) e combinar-se quimicamente com a cal. Normalmente, utilizam-se ácidos e sais dos quais destacam-se: o ácido clorídrico, o ácido sulfúrico, o ácido fórmico, o ácido acético, o ácido láctico, o bisulfito de sódio, o cloreto e o sulfato de amônio, entre outros.

Na prática a desencalagem é feita em fulões, é antecedida de uma ou mais lavagens efetuadas a temperaturas da ordem de  $33^\circ C$ , durante cerca de 15 minutos.

Uma vez lavadas as peles, o banho é despejado e prepara-se novo banho com cerca de 50 a 100% de água a  $33^\circ$ . Os produtos desencalantes são então adicionados em quantidades que só a experiência pode determinar com exatidão. O tempo de duração oscila normalmente entre 60 e 120 minutos. O efeito mecânico é controlado pela velocidade de rotação da máquina que nas lavagens e no início da desencalagem, não deve exceder 6 r.p.m.

Desencalada a pele fica caida e macia. Seu controle fica a cargo da medida do pH, da temperatura e da aplicação de fenoftaleína em cortes de várias zonas da pele. A solução de fenoftaleína indica a presença de cal quando produz uma cor avermelhada; isto só acontece

quando o pH é superior a 8,5. Normalmente, o pH final situa-se em torno de 8.

### 5.2.2 - Purga

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

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

A purga realiza-se em banho novo, devendo evitar a lavagem depois da desescalagem para não afetar o pH de 8,5.

Com a desescalagem consumada, inicia-se a purga que se deve prolongar no tempo de função do artigo ou das características pretendidas e do tipo de pele.

A ação de purga oscila normalmente entre 30 e 60 minutos e as quantidades de enzimas a aplicar variam com a concentração desta.

O controle de purga não é numérico mas deve ser realizado através da sensibilidade do técnico. Após a purga, uma pele deve ser branca, macia, não inchada (caída) e a pressão do dedo polegar sobre a pele deve ficar bem marcada.

Passa-se então para piquelagem que se realiza em banho novo e devido ao baixo pH de trabalho elimina definitivamente a ação enzimática.

### 5.2.3 - Piquelagem

A piquelagem tem 3 objetivos fundamentais:

- completar a desescalagem;
- interromper definitivamente o efeito enzimático;
- preparar a pele para o curtume.

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 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 do pH do banho; quanto mais baixo é o pH do banho, mais ácido se combina com a pele.

A missão 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 com influência nesta operação são os seguintes: grau de desencalagem, 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 suficientemente prolongado para assegurar o equilíbrio entre a pele e o banho.

É conveniente não ultrapassar os 25°C nesta operação para não haver hidrólizaçã (dissoluçã) da pele.

Os produtos utilizados na piquelagem são essencialmente sais e ácidos. Por vezes, podemos utilizar gorduras resistentes aos eletrólitos cuja finalidade é minimizar o efeito de atrito entre peles, aumentar a resistência das peles e torná-las mais macias.

Entre os sais o mais utilizado é o cloreto de sódio. As vezes utiliza-se formiato de sódio ou formiato de cálcio juntamente com cloreto de sódio. Os formiatos aceleram a piquelagem e permite melhorar algumas características no curtido final, tais como a finura do poro e a macieza do couro; quando não convenientemente doseados podem refletir-se negativamente na firmeza da flor.

Entre os ácidos, os mais utilizados são o ácido sulfúrico e o ácido fórmico, também podem ser utilizados os ácidos clorídrico e o acético.

A piquelagem inicia-se com a preparação de uma salmoura que tem por objetivo impedir o inchamento da pele. A salmoura prepara-se com cerca de 30% de água sobre o peso da pele e com cloreto de sódio. A salmoura ideal corresponde a obtençã de 6,5 a 7,0 Bé.

Posteriormente adicionam-se os ácidos (2,8% a 3,2%) em várias porções e em tais quantidades que permitam acidificar internamente a pele e alcançar um pH final compatível com o tipo de curtume a efetuar, no caso curtume com cromo que convém obter uma piquelagem que ronde aproximadamente um pH de 3,0.

Antes da adiçã do primeiro ácido deve utilizar-se um aerómetro Baumé para verificar a densidade do banho que, como já referido, deve ficar 6,4 a 7,0 Bé. No final controlar-se a temperatura, o pH e o atravessamento.

O atravessamento é controlado com o indicador (o verde de bromocresol) cujas gotas, quando aplicados no corte da pele, indicam penetraçã do ácido através da cor.

Quando a penetraçã não for suficiente prolonga-se o tempo e coloca-se um pouco mais de ácido.

A diluiçã dos ácidos deve ser feita na proporçã 10 de água para 1 de ácido.

#### 5.2.4 - Curtume

O curtume é a operação destinada a transformar a pele em tripa, em couro, através de reação desta com produtos adequados para tal fim.

Os produtos para transformar a pele em couro são numerosos e variados. Podem ser classificados em três grupos:

- Produtos naturais de origem vegetal e taninos vegetais;
- Produtos minerais;
- Produtos orgânicos.

O curtume 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 reações próprias.

Na prática, absorção e combinação traduzem-se por penetração e fixação.

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

O curtume com cromo é o mais conhecido e utilizado, e será o produto escolhido para o curtume do curtume Blue.

Os principais fatores a ter em conta no curtume ao cromo são:

- a quantidade de cromo utilizado
- a concentração do banho
- a basicidade
- a temperatura
- os produtos mascarantes.

A fixação de sais de cromo pela pele tem como base a formação de complexos cromo-colagênio. Por intermédio dos grupos carboxílicos das cadeias peptídicas formam-se ligações com os sais de cromo que estabelecem pontes entre aquelas cadeias.

Em conjunto com esta reação, um outro fenômeno verifica-se com o aumento da basicidade formam-se agregados de complexos de cromo que são absorvidos e se fixam nos espaços interfibrilares da derme.

A quantidade de ácido de cromo deve ser tal que permita obter um couro resistente à água fervente e cujas principais características sejam: enchimento, macieza, finura da flor, 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 curtume a cromo é função da

basicidade. Quanto maior é a basicidade, maior é astringência e maior a fixação do óxido de cromo.

As condições operatórias devem permitir o início do curtume 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 progressivamente da temperatura, principalmente em banho curto. A subida da temperatura favorece a fixação de cromo.

Os produtos mascarantes do cromo favorecem a penetração deste e originam uma flor mais fina. No entanto, podem ter reflexos negativos na resistência do couro. Formiato, acetato, ortoftalato e oxalato de sódio são alguns dos produtos utilizados para este fim.

Os trabalhos prévios como: caleiro, desencalagem e piquelagem tem influência no curtume ao cromo. Um caleiro devidamente processado cria mais pólos de ligação para sais de cromo. Uma desencalagem e uma piquelagem mal processadas e controladas dificultam o curtume a cromo.

Para realizar o curtume ao cromo, dispõe-se normalmente de soluções de sulfato básico de cromo (licores de cromo) ou sais de cromo em pó. Estes tem, em regra geral, 25%  $Cr_2O_3$  e 33% basicidade.

O aumento da basicidade do licor (basificação) realiza-se com produtos que forneçam hidroxiliões ( $OH^-$ ). Entre eles, os mais convenientes são: o óxido de magnésio, o carbonato de sódio, o bicarbonato de sódio, etc.

Na prática, o curtume ao cromo realiza-se em fulão no mesmo banho da piquelagem, ou poderia ser em banho novo.

O cromo reciclado proveniente da estação de reciclagem será utilizado nesta etapa.

Inicialmente, convém que o banho tenha um pH (final de piquelagem) entre 2,8 e 3,2. Nestas condições, o licor de cromo, ou sal de cromo em pó, é adicionado e, após um tempo de rodagem que permita sua penetração, junta-se o basificante em várias adições intercaladas por períodos de 15 a 30 minutos.

Nesta operação, o efeito mecânico é importante não só para a subida de temperatura mas também para facilitar a penetração do cromo na fase final.

Os tempos de rotação oscilam entre 1 e 2 horas para a fase de penetração do cromo de 7 a 8 horas por fase de basificação.

No final da operação deve proceder-se sempre a um controle que consiste na determinação do valor do pH (o valor ideal depende do processo utilizado estando normalmente entre 3,8 e 4,0), da temperatura (deve ser mais ou menos de 40°) e a resistência do couro à fervura (uma amostra de couro é mergulhada em água fervente durante cerca de 2

minutos, sendo observado se ocorre ou não retração que, em caso afirmativo, indica uma má qualidade da operação).

Nesta fase temos o chamado *WET BLUE* que não é mais que a pele curtida ao cromo, no estado úmido.

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

Seguidamente serão efetuadas várias operações mecânicas como:

- Escorrer
- Rachar
- Escolha
- Serragem
- Rebaixar
- Pesar.

#### 5.2.4.1 - Escorrer

As peles curtidas apresentam um teor de umidade muito elevado sendo de difícil manuseamento.

As peles a escorrer são comprimidas entre duas cintas de feltro diminuindo significativamente o seu conteúdo em água.

Nesta operação, ou melhor, na mesma máquina, é medido os  $p^2$  que entram para a produção, e que depois serão conferidos com os  $p^2$  que saem, e se tem o controle do desperdício das peles dentro do curtume.

#### 5.2.4.2 - Rachar

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

#### 5.2.4.3 - Escolha

A maioria dos curtidores procede a uma seleção das peles na fase de *wet blue* por forma a valorizar ao máximo a matéria prima. A escolha pode ser feita antes ou depois da serragem conforme o critério técnico.

Os fatores a ter em conta durante a escolha são:

- Tipo de artigo a fabricar não só no que respeita o processo de recurtume como também de acabamento.
- Grau de tolerância defeitos físicos, nomeadamente rugas, marcas de fogo, vermes, arranhões, outros.

#### 5.2.4.4 - Serragem

A operação de serragem é feita numa serra fita dividindo o couro, na sua espessura, em duas partes distintas: uma parte superior compreendendo a parte mais nobre do couro (a flor) e a segunda denominada croute.

Essa segunda parte é a responsável pelo produto final denominado croute acamurçado.

#### 2.4.5 - Rebaixamento

Esta operação permite corrigir as diferenças possíveis de espessura vinda da operação de serragem.

A pele é dividida para que a flor fique com uma espessura próxima da espessura do artigo acabado. É bom ter em conta a perda de espessura que é variável, segundo o processo de secagem que será utilizado depois das operações de recurtume, tingimento e engorduramento.

A espessura final da pele (após crust) depende muito do processo de recurtume a utilizar, natureza da matéria prima e do tipo de acabamento a aplicar. De uma forma geral podemos afirmar que da fase de *wet blue* rebaixado até o término do acabamento a quebra na espessura vai de 0 a 2 décimos de milímetro.

#### 5.2.4.6 - Pesagem

Definidos a espessura e escolha das peles procede-se a pesagem de lotes de acordo com o dimensão do fulço de tingimento onde se processarão as fases seguintes de tratamento.

Durante a pesagem deve-se ter também em conta a espessura das peles e consequentemente o número de meios por carga para que não ocorram problemas de tingimento muitas vezes causa do enrolamento de peles durante as fases de recurtume.

### 5.3 - SETOR DE RECURTIMENTO (Neutralização, Recurtimento, Tingimento e Engraxe)

As peles em *wet blue* depois de devidamente serradas e rebaixadas sofrem uma operação vulgarmente chamada de recurtume que de fato comporta quatro fases distintas:

- Neutralização
- Tingimento
- Recurtume
- Engorduramento.

Nem sempre esta sequência é obrigatória podendo ter variações.

### 5.3.1 - Neutralização

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

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

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

Os agentes neutralizantes mais importantes pertencem essencialmente a 3 classes:

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

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

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

- Bicarbonato de sódio
- Bicarbonato de amônio
- Carbonato de sódio.

Os produtos neutralizantes e mascarantes são produtos que além de atuarem sobre o ácido livre da pele, aumentando o pH, também atuam sobre o complexo de cromo, mascarando-o. Pertencem a este grupo os seguintes produtos, entre outros:

- Formiato de sódio
- Formiato de cálcio
- Acetato de sódio
- Sais de ácidos orgânicos
- Polifosfatos

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

Na prática, a neutralização se dá em três fases: lavagem inicial, neutralização propriamente dita e lavagem posterior.

Os principais fatores que influenciam a neutralização são:

- Tipo e quantidade do sal de cromo utilizado no curtume;
- Tipo e quantidade de neutralizante;
- Espessura do couro e tempo de neutralização;



- Quantidade de banho;
- Temperatura (não deve ser acima de 35°C);
- pH final.

### 5.3.2 - Recurtume

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

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

- Sais minerais;
- Extratos vegetais;
- Taninos sintéticos de substituição e sintéticos auxiliares;
- Resinas;
- Outros como aldeídos, polifosfatos, etc.

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

- O recurtume com sais minerais apresenta produtos catiónicos sendo os mais utilizados os sais de cromo, alumínio e zircônio.

A utilização de sais de cromo tem como principal objetivo um maior enchimento, uma flor lisa, um poro mais fino, um aumento da macieza do couro e também da afinidade deste para com os corantes.

A realização na prática consiste na utilização de 3 a 5% do produto durante 1 a 3 horas antes da neutralização.

A utilização de sais de alumínio confere à pele boa compactação, melhorando a firmeza da flor e diminuindo a elasticidade e possibilitando uma boa lixagem e uma boa aptidão para o tingimento.

- O recurtume com extratos vegetais apresenta os produtos com mais tradição no recurtume do couro curtido ao cromo. Estes extratos são provenientes da extração do tanino de plantas. Os mais importantes são: extrato de mimosa, extrato de quebracho, extrato de castanheiro, extrato de gambie, outros.

Estes produtos conferem à pele uma elevada compactação e enchimento, e complementarmente, absorção de suor. Utilizam-se muito para obter efeitos especiais como: abrilhantado, queimado, pull-up, polido, outros.

Tem efeitos negativos como baixa solidez à luz, tato duro, poro grosseiro e diminuição da intensidade do tingimento.

Os fatores que influenciam a utilização destes extratos, de caráter aniônico, e a sua reatividade são o caráter do couro, o pH, a temperatura, o volume do banho e a quantidade aplicada.

- O recurtume com taninos sintéticos. Os taninos sintéticos dividem-se essencialmente em duas grandes classes: sintéticos de substituição e sintéticos auxiliares.

Os taninos sintéticos de substituição são produtos cujas propriedades se assemelham a dos extratos (taninos) vegetais e que substituem estes em qualquer das suas aplicações. Apresentam contudo, algumas diferenças: são mais sólidos à luz, têm moléculas mais pequenas conferindo um menor enchimento, são menos sensíveis ao ferro e aos eletrólitos e são mais aniônicos pelo que têm um efeito maior na diminuição da intensidade do tingimento.

Os taninos sintéticos auxiliares são produtos que não têm capacidade tânica, mas têm uma importante ação, pois auxiliam e melhoram a função e comportamento dos extratos vegetais, e dos sintéticos de substituição. Podem ser de três tipos: sintéticos auxiliares ácidos, sintéticos auxiliares neutros e sintéticos auxiliares de neutralização.

- O recurtume com resinas efetua-se com o mesmo objetivo que o curtume com extratos vegetais e sintéticos, isto é, boa compactação e enchimento do couro.

As resinas classificam-se com base na sua carga iônica (aniônicas, catiônicas e não iônicas), sua natureza química (fenólicas, acrílicas, amínicas, outros), estado físico e mecanismo de reação de obtenção.

Os produtos até o momento referidos têm uma atuação que consiste praticamente na sua combinação química com o couro. As resinas apresentam uma outra característica, preenchendo seletivamente os espaços vazios existentes, entre fibras onde normalmente se fixam por processos físico-químicos, ou através da sua polimerização, o que contribui para um melhor enchimento do couro. Este pode adquirir um tato mais duro ou macio conforme o tipo de resina utilizada.

A descrição de todos esses produtos não pretende de modo algum esclarecer todos os pormenores quanto à sua composição e utilização, pois muito ficou por referir. No entanto, consegue-se assim dar uma idéia das possibilidades dos vários produtos e da forma aplicada.

O recurtume mais adequado para este ou aquele artigo consiste quase sempre na combinação de algumas hipóteses aqui apresentadas. Os ensaios laboratoriais, a experiência, a observação e análise dos resultados fornecem sempre a solução mais indicada para o caso em causa.

### 5.3.3 - Tingimento

Esta operação confere à pele uma cor determinada, superficial ou totalmente penetrada.

Na sua realização utilizam-se substâncias designadas por corantes, de composição química muito variada.

Para efetuar o tingimento é importante considerar os seguintes pontos:

- comportamento do couro relativamente aos corantes;
- grau de penetração desejado;
- propriedades dos corantes no que ressalta à tonalidade, intensidade, solidez, outros;
- artigo pretendido e suas características.

#### CORANTES

Os corantes são substâncias orgânicas solúveis em meio ácido, neutro ou básico.

Os corantes podem ser naturais ou sintéticos. Tecnicamente classificam-se como:

- ácidos;
- diretos;
- básicos;
- complexo-metálicos.

#### Corantes Ácidos

São sais ácidos sulfônicos de caráter aniônico, não devendo ser misturados com substâncias catiônicas a fim de evitar possíveis precipitações.

Em geral, os corantes ácidos de baixo peso molecular têm boa penetração, ao contrário dos que apresentam um peso molecular elevado; estes não penetram muito e conferem tingimentos com bom poder de cobertura, apresentando quase sempre boa resistência à luz.

#### Corantes Diretos

Tem a particularidade de tingir diretamente as fibras vegetais sem necessidade de mordentagem prévia.

Estes corantes têm geralmente um peso molecular elevado e são de caráter aniônico. Tem escasso poder de difusão pelo que são apropriados para tingimento penetrado, mas apresentam um bom poder de cobertura. Estes corantes são pouco estáveis aos ácidos não devendo ser utilizados em couros de curtume vegetal.

## Corantes Básicos

São sais básicos, sendo pois de caráter catiônico; precipitam por ação de sais contidos em águas duras, por exemplo, de cálcio e de magnésio, motivo pelo qual devem ser empostados com ácido acético ou fórmico antes da dissolução com água quente.

Estes corantes têm pouca afinidade para com o couro ao cromo, ao contrário do que acontece com o couro vegetal; neste caso, conferem tingimento de grande intensidade e brilho, mas de escassa solidez à luz.

## Corantes complexo-metálicos

Estes corantes têm um metal, geralmente cromo, incorporado nas suas moléculas. Não possuem caráter aniônico puro, mas anfótero, devido à presença do metal. A ação conjunta de uma série de forças de ligação fibra-corante permite uma boa fixação do corante conferindo tingimentos de boa uniformidade e elevada solidez à luz.

## Mecanismo do Tingimento

É difícil encontrar uma explicação segura sobre o mecanismo que rege a reação entre o colagênio e os corantes, pois a reatividade do colagênio modifica-se pela ação do curtume cujos agentes também podem reagir com os corantes.

Os principais fatores que afetam o tingimento são:

- pH
- temperatura
- tempo
- banho
- auxiliares
- água
- ação mecânica
- tipo e quantidade de couro.

A seleção do corante deve ser sempre feita tendo em conta:

- a solubilização
- o poder de igualação
- o esgotamento
- a velocidade de montagem
- a intensidade
- a tonalidade
- a solidez.

Na prática o tingimento é feito em fulão. Este normalmente alto e estreito para favorecer a penetração e a rápida distribuição do corante. Geralmente, efetua-se após o recurtume e antes do engorduramento que pode ser realizado no mesmo banho.

Os corantes devem ser dissolvidos com água quente após terem sido empostados com ácido acético ou fórmico.

A adição de corantes deve ser feita de uma forma lenta e com o fulão em contínuo movimento; em alguns casos, o corante pode se adicionado ao pó.

Quando se pretende um tinto muito intenso pode-se recorrer ao processo designado por *SANDWICH*: adição de uma parte do corante, sua fixação e nova adição do corante.

O efeito das condições práticas do tingimento pode resumir-se assim:

Melhor uniformidade  
(penetração)

Pior uniformidade  
(tinto superficial)

- alta concentração de corante
- banho curto
- baixa temperatura
- pH elevado
- tempo longo
- forte recurtume
- auxiliares aniônicos
- rotação rápida
- fulão alto/estreito

- baixa concentração
- banho longo
- alta temperatura
- pH baixo
- tempo curto
- fraco recurtume
- auxiliares catiônicos
- rotação lenta
- fulão baixo/longo

#### 5.3.4 - Engorduramento

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

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

Os produtos de engorduramento podem ser de origem animal, vegetal ou mineral. Atendendo à sua natureza química podem classificar-se em hidrocarbonetos, triglicerídios, ésteres e produtos modificados.

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

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

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

Os principais fatores a considerar no engorduramento são:

- caráter do couro a engordurar;
- tipo de gordura a utilizar;

- pH
- espessura do couro;
- volume do banho;
- presença de sais neutros.

O tipo de gordura a utilizar, o caráter do couro a engordurar (curtido ao cromo, curtido a vegetal, etc) e as características do artigo a fabricar estão intimamente relacionados entre si.

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

Uma vez realizada a emulsão em água quente esta é introduzida no fulção cujo banho se encontra normalmente a uma temperatura da ordem de 50 a 60°C e um valor de pH função do tipo de gordura utilizado.

O tempo de operação oscila entre 30 e 45 minutos, depende do efeito pretendido (maior ou menor penetração) e da espessura do couro.

No engorduramento do couro ao cromo utilizam-se normalmente emulsões aniônicas. Quando se pretende um engorduramento superficial utiliza-se uma gordura catiônica na fase final do tratamento.

Na seleção do tipo de gordura, deve-se considerar sempre o método de secagem a utilizar.

#### 5.4 - SETOR DE SECAGEM

No estudo da secagem é necessário conhecer certos termos específicos para melhor compreensão dos fenômenos envolvidos. Assim, para o sólido: umidade do sólido e umidade de equilíbrio; e, para o ar: umidade relativa, saturação, temperatura úmida e termômetro úmido.

Durante a secagem, os efeitos mais evidentes são a redução do conteúdo de umidade do couro e a contração da sua superfície. Além destes efeitos, pode ter lugar a migração de materiais solúveis, modifica-se o ponto isoelétrico do couro e formam-se diversos tipos de ligações entre fibras do couro e produtos químicos nele existentes.

Na secagem, a água que existe no interior do couro, difunde para a superfície onde é eliminada por evaporação. As matérias solúveis acompanham a água e concentram-se na superfície do couro, onde são muito prejudiciais pois podem provocar problemas de estalamento, manchas, outros. Para reduzir este problema no couro curtido ao cromo e recurtido, a lavagem final, após a operação de engorduramento, e as lavagens intermédias não devem ser esquecidas.

#### A Secagem na Prática

Depois do engorduramento e da lavagem final, as peles são retiradas dos fulões e postas em cavaletes de madeira (fornados com plástico) de comprimento mais ou menos igual ao da espinha dorsal da pele. A colocação das peles é feita com a junção de flor com flor, cabeça com

cabeça, anca com anca e nos números ímpares de peles recolhida troca-se a posição das patas da pele (joga-se as peles com as patas posicionadas do lado contrário a anterior) para manter o equilíbrio entre peles e cavalete. Com auxílio da empilhadeira são levadas à máquina de escorrer e estirar.

#### 5.4.1 - Máquina de escorrer e estirar

A máquina de escorrer é constituída essencialmente por dois cilindros de feltro, entre os quais passa o couro a escorrer, o que reduz sua umidade para cerca de 50 a 60%.

A parte de alisar da máquina é muito semelhante, embora os cilindros sejam revestidos de borracha e exista ainda um cilindro de lâminas que estica o couro reduzindo a evidência de algumas rugas e aumentando a área, o que traduz numa vantagem, pois o couro é comercializado por unidade de superfície. Exceto o croute e a sola.

Após esta operação mecânica as peles seguem em cavaletes (mais altos) e de rodas para mais uma secagem na mesa a vácuo.

#### 5.4.2 - Mesa a vácuo

Nesta operação as peles são estiradas sobre uma mesa metálica (aço inoxidável) com a flor a favor desta. No interior da mesa circula água quente cujo calor é transferido para a pele através da placa inoxidável. Depois do couro estirado na mesa, por homens (em número de quatro) e com auxílio de uma vara em forma de "T", faz-se descer a tampa desta formando um conjunto hermético onde se forma o vácuo através da bomba adequada. Após um tempo de permanência na mesa (em vácuo) controlado por temporizador, a uma temperatura adequada, os couros são submetidos a uma secagem complementar em estufa ao ambiente. Estes transportes serão feitos pelos mesmos cavaletes com rodas utilizados para chegar a esta operação.

Aqui as peles perderam de 25 a 30% da umidade.

#### 5.4.3 - Secagem em estufa

Este sistema é o mais simples de todas as variantes, é dinâmico com seus bastões móveis.

Os couros são dependurados em varas que se movimentam, e o ar aquecido circula em correntes causadas ou contra correntes relativamente aos couros. A temperatura e umidade relativa do ar devem ser controlados e diferentes em distintas seções da câmara.

As peles depois desta operação vão para o abrandamento, ou se preciso para o acondicionamento, através de cavaletes com rodas.

### 5.5 - ACONDICIONAMENTO

Durante uma secagem, as fibras do couro unem-se entre si originando um couro duro e compacto. Se a secagem for excessiva e o couro

ficar seco não poderá amaciar diretamente para não produzir ruptura de partes de suas fibras, e conseqüentemente obter couro frouxo.

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

Se preciso esta operação será feita com uma máquina que apresenta um chuveiro na sua parte central, sobre uma esteira rolante. Esta levará a pele, com o carnaz a ser molhado. As peles depois serão empilhadas, carnaz com carnaz, onde permanecerão cerca de 20 horas.

## 5.6 - AMACIAMENTO

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

Após esta operação, o couro é submetido aos trabalhos de acabamento.

## 5.7 - SETOR DE ACABAMENTO

O acabamento, constitui uma fase muito importante no processo de curtimento, ele dá brilho e toque, deve resistir a água, ser sólido à luz e à fricção seca e úmida, resistir ao calor, ao frio e às flexões e ter um bom poder de aderência.

O acabamento pode ser dividido em três etapas:

- 1 - camada de fundo
- 2 - camada de cobertura
- 3 - camada apresto ou toque final.

Tipos de acabamento que iremos trabalhar de imediato e outros que poderemos fazer.

### - Acabamento anilina

Acabamento transparente em que não devem intervir pigmentos nem outros produtos com características de cobertura e opacidade. Os efeitos de contraste ou igualação de cor obtêm-se com corantes.

### - Acabamento semi-anilina

Acabamento com um certo poder de cobertura conseguido pela adição de produtos adequados e moderadas quantidades de pigmentos.

### - Acabamento pigmentado

Acabamento de elevado poder de cobertura conseguido fundamentalmente com a adição, nas soluções de acabamento, de grandes quantidades de pigmentos.



#### - Acabamento pull-up

Peles com aspecto gorduroso, em cores preferencialmente escuras e que ao serem dobradas ou repuxadas experimentam um forte clareamento, reversível quando relaxadas.

#### - Produtos de acabamento

Um dos fatores decisivos no resultado do acabamento são os produtos que aí intervêm.

Em relação a sua função no acabamento, podemos classificar os produtos em 5 grandes grupos:

- 1 - Pigmentos
- 2 - Corantes
- 3 - Ligantes 

[	Não termoplásticos
]	Termoplásticos
- 4 - Auxiliares 

[	Ceras
]	Mateantes
]	Fillers
]	Agentes de toque
]	Solventes
- 5 - Lacas 

[	Lacas aquosas
]	Lacas orgânicas

#### 5.7.1 - Equipamentos

Os equipamentos que compõem a seção de acabamento de uma fábrica de curtumes poderá ser bastante vasto e variado.

Podemos distinguir dois grandes grupos:

- 1 - máquina de aplicação de soluções
- 2 - máquinas que modificam a propriedade física da solução aplicada ou da flor da pele.

#### 5.7.1.1 - Túnel de Secagem com Cabine Dupla de Pintura

O Curtume Blue contará com um túnel de secagem com cabine dupla de pintura, que corresponde ao grupo 1, e trabalhará com todos os artigos que iremos fazer de imediato.

A máquina é essencial para o seção de acabamento pois realiza acabamentos ligeiros e uniformes. Ela apresenta uma cinta transportadora composta por uma infinidade de cordas plásticas e cuja velocidade pode ser controlada.

Essa máquina permite a aplicação consecutiva de 2 camadas de tintas pois apresenta 2 cabines de pistolagem.

O sistema de pistolagem é composto por um carrossel com 4 a 12 pares de pistolas que giram em movimento circular.

Cada cabeça de pistolagem é composta por vários pares de pistolas com circuitos independentes, o que permite a utilização de soluções em meio orgânico ou meio aquoso.

Os excessos de tinta que esvoaçam dentro da cabine podem ser retirados por meio de exaustores ou absorvida por um leito de água que flui continuamente por baixo da cinta transportadora.

#### 5.7.1.2 - Prensa

A prensa é também uma máquina essencial nas operações de acabamento, apresentando duas funções:

- gravar, ou seja, imprimir um desenho mais ou menos profundo na flor da pele;
- prensar sem deixar qualquer desenho na pele.

A gravação é utilizada quando se pretende obter um efeito de maior ou menor fantasia (vacas nobuck batidas com chapa e vacas branilina com chapa) e permite atenuar defeitos físicos existentes na pele (vacas branilina com chapa).

A intensidade do efeito de gravação depende da matriz da chapa utilizada, do tempo de retenção, da temperatura da prensa, da pressão e das características da pele.

#### 5.7.1.3 - Máquinas de polir (Finiflex e Roto prensa)

O polimento não é considerado uma operação essencial, mas a sua introdução nos processos de acabamento permitiu obter flores mais finas, mais abatidas ou mais acetinadas.

As máquinas de polir são compostas essencialmente por um cilindro que serve de transportador da pele e outro cilindro de lustador.

#### 5.7.1.4 - Pregagem (Toggling)

Essa máquina é composta por um transportador contínuo perfurado e articulado. A pele a pregar é fixada por meio de molas, sendo sujeita a uma tensão variável de artigo para artigo. Na fase inicial do ciclo, a pele atravessa uma zona de aquecimento que se encontra a uma temperatura superior a 30°C. Na fase final do ciclo de pregagem a pele sofre um arrefecimento até a temperatura ambiente para estabilizar o encolhimento das fibras. A velocidade de circulação, a temperatura e a tensão podem ser controladas.

Hoje em dia considera-se indispensável, pois permite ganhos de área de 2 a 5%, dependendo do artigo a fabricar e da fase do processo em que a pregagem é feita.

#### 5.7.1.5 - Máquina de lixar

O lixamento das peles é feito pelo lado carnaz (todos os artigos a confeccionar) e pelo lado da flor (*nobuck* e *branibuck*).

O lixamento do lado da flor pode ser feito como operação exclusiva do acabamento, caso do *nobuck*, ou para receber acabamentos posteriores, caso de polidos ou artigos genericamente designados por flor corrigida.

A máquina de lixar tem o abrasivo (lixa) enrolado sobre um cilindro, sendo a sua granulometria variável conforme o trabalho a executar.

#### 5.7.1.6 - Fulção de bater

Nesta operação o couro ganha mais flexibilidade, reforçada por uma gravação na pele (vacas *nobruck* batidas com chapa) ou não (*croutes* acamurçadas).

### 5.8 - LABORATORIO DE CONTROLE DE QUALIDADE

O Laboratório permite realizar ensaios de controle de qualidade de produtos acabados (curtidos) e de matérias primas utilizadas no seu fabrico a fim de verificar a sua conformidade com os padrões requeridos.

#### EQUIPAMENTO

O equipamento necessário para a realização dos principais ensaios de análise de curtidos é o seguinte:

- Agitadores
- Aparelho Soxhlet, Kubelka, Satra
- Cápsulas (Platinas, Níquel, Porcelana)
- Balança analítica
- Cadinhos (Ferro, Platina, Porcelana)
- Banho de água, Densímetros, Ariômetros
- Dinamômetro
- Estufa
- Flexômetro Bally
- Lastômetro
- Lupa binocular
- Medidores de espessura
- Material de vidro diverso
- Mufla
- Placas de aquecimento
- Potenciômetro
- Refractômetro
- Pícnômetro

## PROGRAMA

### 5.8.1 - Produtos Acabados (Curtidos)

#### 5.8.1.1 - Análise Química

- Matérias voláteis (umidade)
- Matérias gordas
- Matérias solúveis
- Matérias minerais
- Oxido de cromo
- pH (acidez)

#### 5.8.1.2 - Testes Físicos

- Espessura
- Resistência à tensão de ruptura
- Alongamento na ruptura
- Resistência ao rasgamento
- Resistência da flor e medida da distensão
- Resistência à flexão
- Absorção de água

#### 5.8.1.3 - Testes de Acabamento

- Solidez à luz
- Fricção
- Solidez à gota de água
- Solidez à água
- Solidez à transpiração
- Aderência

### 5.8.2 - Matérias Primas

- Análise de Óleos
- Análise de um Ácido (ácido fórmico)
- Análise de um sal (cloreto de sódio)
- Análise de um sal de cromo (cromosal B)
- Análise de um solvente (acetato de etilo)

## NORMAS

Os ensaios de controle de qualidade dos curtidos efetuam-se segundo normas aprovadas pelos Organismos de Normalização de cada país.

Assim teremos as seguintes normas:

- . ASTM - Estados Unidos da América
- . BS - Inglaterra
- . DIN - Alemanha
- . NF - França

- . NP - Portugal
- . UNE - Espanha

## 5.9 - CONSTRUÇÕES DO CURTUME AINDA NÃO REVERENCIADAS

O Curtume Blue terá uma área coberta de 6.709 m<sup>2</sup>.

A estrutura tipo *SHED* foi a escolhida por ser a mais utilizada em indústrias que requeiram áreas amplas e moduladas, sujeitas a rearranjos.

O piso de concreto áspero predominará no curtume.

A cobertura será feita com fibrocimento ou cimento amianto, obtidos da prensagem de amianto em fibras com cimento PORTLAND. Esta cobertura será intercalada com chapas translúcidas de plástico laminado reduzindo os gastos com iluminação artificial durante o dia.

### 5.9.1 - Casa de Força

Responsável pelos transformadores de energia.

### 5.9.2 - Balança para pesar caminhão

Esta balança se destina a pesar caminhões que chegam com peles verde-salgadas ou caminhões que trazem contentores com peles em *wet blue*. Também pesa caminhões que levam o sal, e o petróleo. São utilizadas também nos transportes da empresa para não ultrapassar o peso máximo quando da entrega das peles.

### 5.9.3 - Sala de expedição

Classifica, mede, embala e estoca o produto final.

### 5.9.4 - Refeitório

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

### 5.9.5 - Setor Administrativo

Ambiente onde se encontra o corpo diplomático da empresa.

## 6 - EQUIPAMENTOS POR SETOR

### 6.1 - Portaria

6.1.1 - Balança  
Capacidade 100.000 kgs

### 6.2 - Barraca

6.2.1 - Balança  
Capacidade 1.000 kgs

### 6.3 - Ribeira

6.3.1 - Máquina de descarnar com pneumático  
Dimensão 4290 mm x 1950 mm  
Operários ocupados 04  
Quantidade 01

6.3.2 - Balança  
Capacidade 10.000 kgs

6.3.3 - Fulôes de remolho e caleiro  
Quantidade 04  
Carga 5.500 kgs  
Dimensão 3800 mm x 4000 mm

### 6.4 - Curtume

6.4.1 - Fulôes de curtimento  
Quantidade 05  
Carga 4.400 kgs  
Dimensão 3000 mm x 3000 mm

(Operação mecânica de exugar)

6.4.2 - Máquina de desaguar e medir p<sup>2</sup>  
Dimensão 6000 mm x 2000 mm  
Operários ocupados 04  
Quantidade 01

(Operação mecânica de rebaixar)

6.4.3 - Máquina de rebaixar  
Quantidade 02  
Dimensão 3500 mm x 1500 mm  
Operários ocupados 01

6.4.4 - Tesouras elétricas  
Quantidade 05  
Operários ocupados 05

6.4.5 - Máquina de dividir		
Dimensão	2000 mm x 4500 mm	
Operários ocupados		04
Quantidade		01
6.5 - Recurtume		
6.5.1 - Fulões de Recurtume		
Dimensão	3000 mm x 3500 mm	
Carga		5000 kgs
Quantidade		07
6.6 - Secagem		
6.6.1 - Máquina de enxugar e estirar		
Dimensão	4100 mm x 1200 mm	
Operários ocupados		02
Quantidade		02
6.6.2 - Mesa a vácuo		
Dimensão	3000 mm x 6000 mm	
Operários ocupados		04
Quantidade		02
6.6.3 - Túnel de secagem com bastões móveis		
Dimensão	8000 mm x 3000 mm	
Operários ocupados		02
Quantidade		01
6.6.4 - Máquina de acondicionamento		
Dimensão	2000 mm x 4000 mm	
Operários ocupados		02
Quantidade		01
6.6.5 - Máquina de abrandar couros		
Dimensão	2000 mm x 200 mm	
Operários ocupados		02
Quantidade		02
6.6.6 - Toggling		
Dimensão	3000 mm x 6000 mm	
Quantidade		01
6.7 - Acabamento		
6.7.1 - Máquina de lixar e desemoar		
Dimensão	3300 mm x 5000 mm	
Operários ocupados		02
Quantidade		02
6.7.2 - Túnel de secagem com cabina dupla de pintura		
Dimensão	2500 mm x 2500 mm	
Operários ocupados		02
Quantidade		02

6.7.3 - Roto prensa		
Dimensão	1500 mm x 3000 mm	
Operários ocupados		02
Quantidade		01
6.7.4 - Finiflex		
Dimensão	3000 mm x 500 mm	
Operários ocupados		02
Quantidade		01
6.7.5 - Roto óleo com cabina de secagem		
Dimensão	1500 mm x 2800 mm	
Operários ocupados		02
Quantidade		01
6.6.6 - Fulões de bater		
Carga	5000 kgs	
Quantidade		02
6.7.7 - Máquina de medir		
Dimensão	3000 mm x 6000 mm	
Operários ocupados		02
Quantidade		01
6.7.8 - Prensa		
Dimensão	1500 mm x 1000 mm	
Operários ocupados		02
Quantidade		02



## 7 - DISTRIBUIÇÃO DA PLANTA

Este projeto dá uma capacidade de trabalho ao curtume de 700 peles/dia, tendo estas um peso médio de 25 kg, nos 230 dias úteis do ano.

### 7.1 - Quantidade de peles a trabalhar

700 peles/dia	x 25 kg/pele	=	17500 kg/dia
700 peles/dia	x 230 dias/ano	=	161000 peles/ano
230 dias/ano	x 17500 kg/dia	=	4025000 kg/ano
4025000 kg/ano	x 1,5 p <sup>2</sup>	=	6037500 p <sup>2</sup> /ano
6037500 p <sup>2</sup> /ano	# 10,82	=	557994 m <sup>2</sup> /ano?

### 7.2 - Superfície coberta (SC) - Cálculo

$$SC = p^2/900$$

$$SC = 6037500 p^2/\text{ano}/900$$

$$SC = 6709 m^2$$

### 7.3 - Distribuição da Superfície Coberta

SETOR	%	m <sup>2</sup> SC
Fabricação	68	4561,1
Depósito, classificação e expedição	14	939,3
Laboratório, Escritórios, Banheiros e Vestuário	08	536,7
Garagem, Carpintaria, Oficina e outros	10	670,9
TOTAL	100	6709,0

### 7.4 - Distribuição no Setor de Fabricação

SETORES	%	m <sup>2</sup> SC
Caleiro	25	1140,3
Curtimento	09	410,5
Recurtimento	19	866,6
Secagem	21	957,8
Acabamento	26	1185,9
TOTAL	100	4561,1

### 7.5 - Fator de Potência

Adotou-se  $450 \text{ m}^2/\text{HP}_i$ .  $\text{HP}_i$  = fator de potencia inicial

$$\text{HP}_i = \text{m}^2/450$$

$$\text{HP}_i = 557994/450$$

$$\text{HP}_i = 1240 \text{ ano}^{-1}$$

O projeto prevê um excedente de 20% no HP que corresponde a 248 HP, e somados, totalizam 1488  $\text{HP}_i/\text{ano}$ . Este excedente visa o funcionamento de: caldeiras, compressores e outros pequenos motores.

### 7.6 - Distribuição do $\text{HP}_i$ por Setor

SETORES	%	HP (inicial)
Caleiro	24	357,12
Curtimento	14	208,32
Recurtimento	28	416,64
Secagem	20	297,60
Acabamento	14	208,32
TOTAL	100	1488,00

### 7.7 - Rendimento dos Fulões

$$\begin{aligned} \text{Litros de fulões} &= \text{m}^2/1,5 \\ &= 557994 \text{ m}^2/1,5 \end{aligned}$$

$$\text{Litros de fulões} = 371996$$

### 7.8 - Relação de Litros de Água

$$2,0 \text{ l/dia} \times 371996 \text{ l/fulão} \times 230 \text{ dias/ano} = 171118160 \text{ l/ano}$$

### 7.9 - Rendimento da Caldeira

$$\text{m}^2 \text{ caldeira} = \frac{\text{couros/ano}}{800} = \frac{161000}{800}$$

$$\text{m}^2 \text{ caldeira} = 201,3 \text{ calefação}$$

## 7.10 - Distribuição de Energia

$$\frac{\text{HP}_i}{\text{Kwh}} = 3 \quad \implies \quad \text{Kwh} = \frac{1240}{3} \quad \implies \quad \text{Kwh} = 413,4$$

## 7.11 - Consumo de Eletricidade

X - Cálculo de Kwh/Teórico:

$$1240\text{HP} \times 0,736 \times 8 \text{ h/dia} \times 24 \text{ dias/mês} \times 12 \text{ meses/ano}$$

$$A = 2.102.722,6 \text{ Kwh/ano (Teórico)}$$

Y - Cálculo de consumo efetivo

Tomamos 60% do cálculo dos Kwh Teóricos que será:  
1.261.633,52 Kwh.

$$\frac{\text{Kwh efetivos}}{\text{m}^2 \text{ de couro}} = \frac{1.261.633,52}{557.994} = 2,2610 \text{ Kwh/m}^2$$

## 7.12 - Consumo de Combustível

O petróleo tem poder calorífico igual a 10500 cal/kg.

Utilizaremos o coeficiente 160 para o cálculo da quantidade de calorías por  $\text{m}^2$ .

em  
cal/kg  $\longrightarrow$  cal/ $\text{m}^2$ , temos:

$$10500 \text{ cal/kg} \times 160 = 16800 \text{ cal/m}^2$$

Quantidade de combustível por  $\text{m}^2$  por hora

$$\begin{array}{r} 16800 \text{ cal} \quad \quad \quad \text{m}^2 \text{ de caldeira} \\ \times \quad \quad \quad \quad \quad \quad 201,3 \text{ m}^2 \text{ caldeira} \\ \hline \times = 3.381.840 \text{ cal} \end{array}$$

caloria total  $\longrightarrow$  kg/ $\text{m}^2$ /h, temos:  
3381840 cal/10500 cal/kg = 322 kg/ $\text{m}^2$ /h

$$8 \text{ h/dia} \times 230 \text{ dia/ano} \times 322 \text{ kg/h} = 592480 \text{ kg/ano}$$

Consumo de combustível por  $\text{m}^2$  por ano

Quantidade em kg/ $\text{m}^2$  couro / ano

$$592480 \text{ kg} / 557994 \text{ m}^2 = 1.061 \text{ comb/m}^2 \text{ couro/ano}$$

### 7.13 - Rendimento dos Compressores

Fatores de HP dos compressores:  $\left[ \begin{array}{l} \text{máx.} - 6050 \\ \text{méd.} - 5700 \\ \text{min.} - 4300 \end{array} \right.$

$$\frac{\text{m}^2/\text{ano}}{\text{HP dos compressores}} = \frac{557994}{6050} = 92,2 \text{ HP comp.}$$

### 7.14 - Peso das Máquinas

$\text{m}^2/\text{kg máq.}$  ; Utilizando o coef. 23

$$\frac{557994}{2,3 \text{ m}^2/\text{kg máq.}} = 242606 \text{ kg máq.}$$

Adotando-se 2,8 toneladas/máq. para couros grandes, teremos:

$$\frac{\text{kg/máq.}}{\text{máq.}} = \frac{242606}{2800} = 87 \text{ máq. de fabr.}$$

### 7.15 - Produtividade Operária e Produtividade por Homem Ocupado

$$\frac{P^2}{h-h} = \frac{6037500 \text{ P}^2/\text{ano}}{20 \text{ P}^2/h-h} = 301875 \text{ horas/homem}$$

OBS: (17-20) = média h-h

Deste total, 25% equivalem ao pessoal não operário - (Diretores, Técnicos e Administradores) - e os 75% restantes correspondem aos operários de produção - (limpeza, transportes e outros.

- Pessoal operário - 75% = 226406 horas/operário
- Pessoal não operário - 25% = 75469 horas/homem

Adotando-se um valor de 1600 horas/ano, encontramos:

$$\frac{h-h}{1600} = \frac{301875}{1600} = 189 \text{ pessoas (nº operários)}$$

Considerando as horas extraordinárias e sabendo-se a quantidade de operários, asseguramos um rendimento de 1700 horas/ano.

h = horas

o = operários

$$\frac{\text{Pessoal operário (h-o)}}{1600} = \frac{226406}{1600} = 133 \text{ (nº operários)}$$

$$\frac{\text{Pessoal operário (h-m)} \quad 226406}{1700} = \frac{\quad}{1700} = 133 \text{ (nº operários)}$$

Logo, o setor administrativo é composto por 55 funcionários e o setor produtivo comporta 133 operários.

#### 7.16 - Rendimento Operário

$$\frac{\text{couros/ano} \quad 161000}{\text{operário} \quad 133} = \frac{\quad}{\quad} = 1210 \text{ couros/oper./ano}$$

#### 7.17 - Rendimento Operário Unitário

$$\frac{\text{kg couro/ano} \quad 4025000}{\text{operário} \quad 133} = \frac{\quad}{\quad} = 30263 \text{ kg couro/oper./ano}$$

#### 7.18 - Consumo de Produtos Químicos

$$\frac{\text{kg PQ}}{\text{couro}}$$

Adotando 10 kg /couro teremos um consumo anual de:

$$161000 \text{ couros/ano} \times 10 \text{ kg PQ/couros} = 1610000 \text{ kg PQ/ano}$$

Estes produtos químicos serão distribuídos em 3 etapas - ribeira, curtimenta e acabamento - e de acordo com os valores conhecidos para couros grandes:

$$\begin{aligned} \text{Ribeira} & : 1610000/3,5 = 460000 \text{ kg PQ/ano} \\ \text{Curtimenta} & : 1610000/1,5 = 1073334 \text{ kg PQ/ano} \\ \text{Acabamento} & : 1610000/30 = 53667 \text{ kg PQ/ano} \end{aligned}$$

## 8 - CONCLUSÃO

Para finalizar este projeto, almejo que todos os esforços a ele destinados sejam sempre uma fonte de conhecimento e aprendizado para os leitores, e procuro acreditar totalmente na viabilidade de sua implantação.

## 9 - BIBLIOGRAFIA

O'FLANERTY, F., RODDY, W.T., LOLLAR, R. M. The Chemistry and Technology of Leather. Vol. 4. Evaluation of Leather. Reinhold Publishing Corporation, 1965.

PORÉ, Jean. La Nourriture des Cuirs Méthodes et Principes. Societé des Publications "LE CUIR".

PRONIER, H. Les Controlles Physico-Mécaniques pour l'Industrie de la Chaussure. Centre Technique du Cuir, 1973.

VALE, Cyro Eyer do. Implantação de Indústrias. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1975.

### FONTES CONSULTADAS

ANNUAL BOOK OF ASTM STANDARDS. Part. 21, 1981

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DOS INDUSTRIAIS DE CALÇADO. Componentes e Artigos de Peles e seus Sucedâneos. Laboratório APICCAPS, 1984, 1985, 1986.

SOCIETY OF LEATHER TRADES CHEMISTS. Official Methods of Analysis, 1963 and 1965.