

## **DOSSIÊ TÉCNICO**

### **CURTIMENTO DE PELES EXÓTICAS – PEIXES E RÃS**

**Wilton Neves Brandão**

**Rede de Tecnologia da Bahia – RETEC/BA**

**ABRIL/2007**

## Sumário

INSTALAÇÕES, MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS PARA O PROCESSO .....	2
CONSTRUÇÕES EQUIPAMENTOS .....	2
EQUIPAMENTOS .....	2
TRATAMENTOS DE EFLUENTES .....	3
DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO .....	3
UNIDADE DE RECICLAGEM DOS BANHOS RESIDUAIS E CALEIRO .....	3
UNIDADE DE RECICLAGEM DOS BANHOS RESIDUAIS DE CURTIMENTO .....	4
TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO OU PRIMÁRIO .....	5
TRATAMENTO BIOLÓGICO OU SECUNDÁRIO .....	6
FLUXOGRAMA DE POSSIBILIDADES OPERACIONAIS NO TRATO DE EFLUENTES LÍQUIDOS .....	7
CUIDADOS ESPECIAIS COM A MATÉRIA-PRIMA .....	8
TECNOLOGIA PARA CURTIMENTO E ACABAMENTO .....	9
FLUXOGRAMA DO SETOR DE ACABAMENTO .....	25
FORMULAÇÕES PARA CURTIMENTO DE PELES .....	31
CURTIMENTO DE PELES DE PEIXES .....	32
FLUXOGRAMA PARA CURTIMENTO DE PELES DE PEIXES .....	33
CURTIMENTO DE PELES DE RÃS .....	34
FLUXOGRAMA PARA CURTIMENTO DE PELES DE RÃS .....	35
REFERÊNCIAS .....	36



## DOSSIÊ TÉCNICO



### Título

Curtimento de peles exóticas – peixes e rãs

### Assunto

Curtimento e outras preparações de couro

### Resumo

Instalações para o processamento, máquinas e equipamentos, tratamentos de efluentes, cuidados especiais com a matéria prima, fluxo de processamento, tecnologia para curtimento e acabamento, formulações para curtimento de peles de peixes e de rãs.

### Palavras chave

Curtimento; couro; pele; peixe;rã

### Conteúdo

#### INTRODUÇÃO

Para o processo de curtimento de peles a principal característica a ser observada e tratada e a qualidade intrínseca das peles e sua conservação.

Quanto à qualidade, tem-se que observar a procedência, a qualidade da extração, espécies e o tamanho. A procedência é importante porque caracteriza um bom fornecedor não só com referência a qualidade como também em garantia de fornecimento e preços justos. A qualidade da extração está correlacionada diretamente à qualidade do produto, porque peles bem extraídas significam cortes uniformes, ausência de furos e boa conservação. As espécies trabalhadas estão correlacionadas com o tipo de mercado e/ou de produto que se deseja e também existem espécies que possuem peles mais indicadas para curtimento que outras, como por exemplo o surubim ou pintado tem pele muito bonita, porém ainda não se tem tecnologia suficientemente desenvolvida para assegurar e manter essa beleza.

Quanto ao tamanho das peles, há que ajustá-lo de acordo com os equipamentos e as demandas de mercado, por exemplo, peles muito pequenas, são mais difíceis para comercialização.

As peles estão sujeitas à ação de substâncias denominadas enzimas, da própria pele ou produzidas por bactérias decompositoras, a temperaturas superiores a 7 °C, as quais iniciam e promovem a degradação das peles. Os procedimentos que interrompem esta ação são as técnicas de conservação.

A conservação pode ser efetuada por diversos processos, com destaque para salga e congelamento, devendo ambos serem efetuados imediatamente após a extração.

## **INSTALAÇÕES, MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS PARA O PROCESSO**

### **CONSTRUÇÕES E EQUIPAMENTOS**

As construções são simples e constam de galpão e tratamento de efluentes. O galpão é dividido em dois setores: curtimento e acabamento, com pé-direito de 4 m, paredes e pisos laváveis, sendo que no setor de curtimento o piso tem ligeira inclinação e calhas de drenagem direcionadas à estação de tratamento de efluentes. Preferencialmente tem-se que procurar reduzir os custos da construção, utilizando-se dos recursos e materiais mais prontamente disponíveis.

### **EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos para o setor de curtimento são os seguintes: 2 fulões de remolho (caleiro), 2 fulões de curtimento, 2 fulões de recurtimento, balcão, tanque, descarnadeira manual, balança, freezer e 2 cavaletes.

Os equipamentos para o setor de acabamento são os seguintes: estufa elétrica, roda de amaciar, fulão de amaciar, 2 quadros de madeira, 2 cabines de pintura, prensa hidráulica, balcão e tanque.

Os fulões são equipamentos cilíndricos, tambores rotativos em torno de próprio eixo colocado paralelamente à horizontal, existentes em várias dimensões, cuja função é desenvolver processos físico-químicos de transformação de peles em couro. Em empreendimentos mais simples e de menor investimento, recipientes de plástico ou fibra de vidro podem substituir os fulões para desenvolverem os mesmos processos, porém são necessários maiores tempos para efetivação das reações.

Os balcões devem ser de preferência de madeira para permitir colocação de recipientes com produtos químicos, armazenar materiais e até mesmo servirem de bancada para anotações e outras coisas.

Os tanques comuns são locais para lavar recipientes, peles e materiais diversos. A descarnadeira manual é o equipamento utilizado para remover resíduos aderidos à superfície do carnal como restos de carne, gorduras, fibras etc.

As balanças são do tipo: uma para pesagem de peles e outra semi-analítica (balança Marte com capacidade para 1610 g) para pesagem de produtos químicos e tintas.

### **TRATAMENTOS DE EFLUENTES**

#### **DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO**

Adotada a segregação de despejos anteriormente citada, verifica-se que o sistema de tratamento de efluentes líquidos, será subdividido em três unidades que atuam em paralelo: a unidade de reciclagem de banhos de depilação e caleiro, a unidade de reciclagem de banhos de curtimento e o tratamento dos demais banhos gerados no processo produtivo.

#### **UNIDADE DE RECICLAGEM DOS BANHOS RESIDUAIS E CALEIRO**

O banho residual de depilação e caleiro é segregado dos demais através de canaleta individual que recolhe o mesmo em frente ao fulão, seguindo por gravidade para a unidade de reciclagem, onde passa por uma caixa de gordura e é armazenado num tanque de coleta. No tanque de coleta o banho é mantido sob agitação mecânica, sem introdução do ar, para manter os sólidos presentes em suspensão e ao mesmo tempo, minimizar a possibilidade de oxidação do sulfeto residual, cuja manutenção da concentração verificada no banho residual é importante ao retornar ao processo produtivo.

Uma peneira, instalada antes do decantador, promove a separação dos resíduos sólidos

grosseiros do banho.

No decantador ocorre a sedimentação natural dos resíduos decantáveis, os quais, extraídos pelo fundo da unidade, constituem o lodo do caleiro, que segue para disposição final em leitos de secagem, podendo ser incorporado sem maiores problemas à lavoura, desde que tal procedimento seja acompanhado por técnicos capacitados. Ocorre que, durante sua desidratação em leitos de secagem, há paralelamente certa estabilização da matéria orgânica em meio alcalino, que, futuramente, irá favorecer sua aplicação na lavoura, sobretudo como condicionante de solo, fonte de Nitrogênio e Fósforo. Contudo, face à presença de íons  $\text{Na}^+$ , a disposição final sistemática em solos para fins agrícolas deverá ser acompanhada por engenheiros agrônomos, a fim de se evitar a saturação dos solos por disposição indevida e ocasionar uma diminuição de produtividade dos mesmos.

Cabe destacar que o resíduo aqui considerado não apresenta riscos de contaminação tóxica maiores que aquelas oriundas da aplicação de fontes de NPK comerciais, tanto dos solos quanto dos lençóis freáticos das áreas onde o mesmo for aplicado.

A fase sobrenadante do decantador segue para um tanque de estocagem, onde será tomada uma amostra para determinação das quantidades de insumos a adicionar (no caso teores de sulfeto e cálcio, entre outros), visando a obtenção de um banho similar ao primeiro. Reformulando o banho, o mesmo é bombeado ao fulão a fim de ser reutilizado.

É importante que na canaleta que coleta, para o banho a ser segregado para a unidade de tratamento/reciclo, seja previsto um sistema de comporta que possibilite o descarte dos banhos de lavagem para sistema de tratamento principal, pois estes não são passíveis de reutilização, face a concentrações muito reduzidas em sulfeto, comparadas aos volumes das lavagens e que inviabilizam economicamente sua reutilização.

## **UNIDADE DE RECICLAGEM DOS BANHOS RESIDUAIS DE CURTIMENTO**

Os banhos residuais de curtimento são segregados dos demais banhos através de canaleta individualizada que recolhe o banho em frente ao fulão. Na unidade de reciclagem o banho passa primeiramente por um peneiramento e, logo após, é armazenado num tanque de coleta e precipitação. Neste tanque o banho é mantido sob agitação mecânica para facilitar o ajuste de pH com álcali em aproximadamente 8,3, a fim de precipitar o cromo na forma de hidróxido de cromo 3 -  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ .

O efluente é bombeado do tanque de coleta e precipitação do banho para um decantador, onde ocorre a separação do precipitado de hidróxido de cromo. O líquido sobrenadante do decantador é enviado para a ETE. O precipitado é recolhido em um tanque para redissolução com ácido sulfúrico. O licor de cromo formado é armazenado em um tanque separado, para posterior reutilização no processo produtivo.

## **TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO OU PRIMÁRIO**

Os demais banhos, provenientes do processo industrial e das limpezas de pisos, máquinas e equipamentos, seguem por gravidade por uma canaleta geral com destino às primeiras unidades de tratamentos. Nesta canaleta, em local de fácil acesso para limpeza, será colocada uma grade para promover a remoção preliminar dos resíduos sólidos mais grosseiros.

A seguir será adotada uma caixa de gordura para que uma parcela da gordura sobrenadante seja removida do sistema, ocorrendo posteriormente um peneiramento com a finalidade de remover os sólidos que tenham passado pelo gradeamento.

Após o peneiramento, as águas seguem por gravidade para o tanque de equalização. Este tanque será responsável pela homogeneização dos diversos banhos, pela manutenção, a partir dele, da vazão constante de efluentes ao longo do dia para as unidades subsequentes e também

para oxidação do residual de sulfetos oriundos das lavagens dos banhos residuais de depilação e caleiro. Para tanto, o tanque de homogeneização é dotado de um sistema de agitação/aeração. Recomenda-se usar aerador de superfície com insuflador de ar no meio líquido. Este sistema fornece ar suficiente para homogeneizar os diversos banhos, oxidar o sulfeto residual e manter os sólidos presentes em suspensão, minimizando a formação de depósitos no fundo do tanque, com a conseqüente formação de maus odores.

Para catalisar a oxidação de sulfetos pela ação do oxigênio do ar fornecido ao meio pelos aeradores, será adicionada solução de sulfato de manganês, numa dosagem de 20 mg de Mn<sup>++</sup> por litro de efluente bruto.

Do tanque de homogeneização, o líquido será bombeado para as demais unidades do sistema físico-químico. Por meio desta bomba (de preferência helicoidal) ter-se-á condições de manutenção de uma vazão constante de líquido. A bomba adotada terá capacidade de bombear todo o conteúdo do tanque compreendido entre 13 e 20 horas. Junto à tubulação de recalque, num local de fácil acesso e manipulação, será previsto um dispositivo para ajuste fino de vazão (by-pass).

Após a homogeneização e oxidação complementar, o líquido bombeado do tanque chegará com a vazão desejada, previamente ajustada ao tanque de ajuste fino de pH.

Neste tanque, o efluente deverá permanecer em mistura por um período compreendido entre 5 e 10 minutos. A sonda eletrolítica de um peagâmetro, irá monitorar o pH do líquido, procurando mantê-lo dentro de um padrão pré-estabelecido pelos técnicos operadores da unidade. Para este ajuste fino, o peagâmetro estará ligado a duas bombas dosadoras individuais, capazes de dosar álcali e ácido, conforme a necessidade.

O líquido escoar, por gravidade, do ajuste de pH para o tanque de coagulação, onde será efetuada a adição de coagulante (via de regra, sulfato de alumínio). A dosagem de coagulante será efetuada através de bomba dosadora, de acordo com a dosagem previamente indicada. Este tanque será provido de agitação mecânica rápida, onde o líquido deverá permanecer ou misturar por período compreendido entre 5 a 10 minutos, sendo, portanto, das mesmas dimensões do tanque de ajuste do pH.

Ainda por gravidade, o efluente coagulado escoará para o tanque de floculação. Neste tanque, com tempo de retenção hidráulico ligeiramente superior aos dois anteriores (de 8 a 15 minutos), será efetuada a adição de polieletrólito, com a finalidade de aumentar a densidade dos flocos formados na coagulação e, conseqüentemente, aumentar a velocidade de sedimentação. A dosagem será efetuada por meio de bomba dosadora, que pode ser a mesma que dosa a solução de coagulante. O tanque de floculação será provido de um misturador lento a fim de evitar quebra de flocos de lodo já formados.

Do tanque de floculação, o efluente escoará por gravidade para a unidade de sedimentação. Nesta unidade o efluente encontrará condições propícias para a sedimentação e segregação do material sedimentado (lodo primário) e do clarificado que irá alimentar o sistema de tratamento biológico. O sedimentador adotado é do tipo Dortmund, cilindro tronco cônico. O tempo de retenção será de 2 a 3 horas, conforme a vazão de tratamento adotada.

Após a sedimentação primária têm-se duas linhas distintas: o material sedimentado (lodo primário) e o que se denomina efluente primário (clarificado).

O lodo é bombeado para um tanque de acondicionamento próprio à desidratação deste material em leitos de secagem.

Após a desidratação, o lodo será removido manualmente e transportado para célula correspondente da unidade de disposição e tratamento de resíduos sólidos, ou aproveitamento agrícola, conforme deliberação do órgão de controle ambiental.

O efluente clarificado escoar por gravidade ao tratamento biológico que será do tipo lagoa aerada facultativa em série, seguida de uma lagoa facultativa de polimento.

## **TRATAMENTO BIOLÓGICO OU SECUNDÁRIO**

O sistema adotado será do tipo lagoa aerada facultativa, mecanicamente, por meio de aerador de superfície. Nesta lagoa, devido às condições de operação, às características do despejo em tratamento e às condições climatológicas, pode haver o desenvolvimento de um fino floco biológico e algas microscópicas. Por isso, após a lagoa, não está descartada a possibilidade de se adotar um sedimentador secundário, a fim de se evitar um arraste excessivo de sólidos juntamente com o efluente final.

O sedimentador secundário, caso necessário, será similar ao sedimentador primário, do tipo Dortmund cilindro tronco, cônico, respeitada a taxa de aplicação compatível com a velocidade de sedimentação dos flocos biológicos. O lodo biológico sedimentado será bombeado para o tanque de homogeneização do tratamento físico-químico.

O clarificado escoar por gravidade do sedimentador para o corpo receptor.

É indicada a instalação de medidores de vazão à entrada do sistema biológico (canaleta de acesso do efluente primário), e um medidor de vazão no efluente da lagoa facultativa de polimento antes de descarga no corpo receptor.

Caso a empresa não tenha interesse econômico em reutilizar um desses banhos, a existência destas unidades separadas possibilita a segregação de parcela com significativo potencial poluidor dos demais banhos.

Tal fato torna-se claro ao analisar especificamente o caso dos banhos de curtimento. Sabe-se que o cromo é eliminado de efluentes líquidos por precipitação, deste modo o lodo sedimentado irá possuir altos teores de cromo. Com a segregação do banho de curtimento, mesmo que não visando a reutilização no processo produtivo, estará se evitando a contaminação de todo o iodo primário com altos teores de cromo, como o que se verifica caso essa separação não seja efetuada e os banhos com cromo residual sejam tratados no tratamento principal.

Assim, o lodo que irá conter uma elevada concentração de cromo estará reduzido a pequeno volume. Na prática esta segregação funcionará como se houvesse um tratamento específico para as águas do processo de curtimento.

Entende-se por demais banhos as lavagens, descalcinação e o líquido proveniente das operações realizadas em máquinas e lavagem de pisos e equipamentos.

## **CUIDADOS ESPECIAIS COM A MATÉRIA-PRIMA**

As peles chegam ao curtume congeladas ou salgadas. As preocupações básicas referem-se à qualidade intrínseca das peles e à conservação. Quanto à qualidade, tem-se que observar a procedência, a qualidade da extração, espécies e o tamanho. A procedência é importante porque caracteriza um bom fornecedor não só com referência a qualidade como também em garantia de fornecimento e preços justos.

A qualidade da extração está correlacionada diretamente à qualidade do produto, porque peles bem extraídas significam cortes uniformes, ausência de furos e boa conservação. As espécies trabalhadas estão correlacionadas com o tipo de mercado e/ou de produto que se deseja e também existem espécies que possuem peles mais indicadas para curtimento que outras, como por exemplo, o surubim ou pintado tem pele muito bonita, porém ainda não se tem tecnologia suficientemente desenvolvida para assegurar e manter essa beleza. Quanto ao tamanho das peles, há que ajustá-lo de acordo com os equipamentos e as demandas de mercado, por

exemplo, peles muito pequenas, são mais difíceis para comercialização.

As peles estão sujeitas à ação de substâncias denominadas enzimas, da própria pele ou produzidas por bactérias decompositoras, a temperaturas superiores a 7 °C, as quais iniciam e promovem a degradação das peles. Os procedimentos que interrompem esta ação são as técnicas de conservação.

A conservação pode ser efetuada por diversos processos, com destaque para salga e congelamento, devendo ambos serem efetuados imediatamente após a extração. Ao chegar ao curtume as peles devem permanecer conservadas até início do processo de curtimento, com alguns cuidados, como por exemplo, peles congeladas têm de ser mantidas congeladas, peles salgadas terão espaço próprio com umidade controlada, sobretudo em regiões de umidade relativa alta. Nestas regiões é preferível adotar conservação por congelamento, desde que não signifique elevação de custos e a conservação verificar-se por curtos espaços de tempo. Também pode-se conservar as peles pelos processos de desidratação por solventes e de secagem, também para curtos espaços de tempos.

A finalidade da conservação é interromper as causas que favorecem a decomposição das peles, de modo a conservá-las nas melhores condições possíveis, até o início dos processos que irão transformá-las, pelo curtimento, em material estável e imputrescível.

Pelo processo de salga, o sal extrai água, reduzindo o seu teor para 35-40%, extrai proteínas (albuminas e globulinas) e inibe a ação das enzimas.

A ação conservante do sal depende das especificações seguintes:

- Concentração: o teor de cloreto de sódio no sal deverá ser de 98 a 99%;
- Impurezas: mínimas;
- Quantidade; 40 a 50% de sal em relação à massa de peles;
- Granulometria: sal com grãos muito grandes ou muito pequenos pode ocasionar defeitos. O tamanho do grão deverá estar compreendido entre 1 e 3 mm. Com sal muito fino, a dissolução pode ser muito rápida e poderá escorrer como salmoura e com sal muito grosso poderá ocorrer formação de marcas, depressões e cavidades, além de dificultar a penetração do mesmo no centro das peles.

As peles salgadas devem ser armazenadas em locais frescos, ventilados moderadamente e sem correntes de ar, protegidos dos raios solares diretos, com piso impermeável e sem escoamento que possibilite a conservação de água e o seu gotejamento sobre os couros.

As boas condições de armazenamento são obtidas com temperaturas entre 7 e 10°C e umidade relativa do local entre 85 e 90%.

## **TECNOLOGIA PARA CURTIMENTO E ACABAMENTO**

As técnicas apresentadas a seguir referem-se a curtimento de peles em geral, contendo os princípios básicos do processo, desde a recepção das peles até os couros prontos para os diversos fins.

As peles são recebidas, pesadas e armazenadas até o início do curtimento de acordo com o processo de conservação.

### **REMOLHO**

A finalidade do remolho é recolocar a água perdida na salga, de maneira que a pele fique com o teor de água que tinha quando esfolada (antes da conservação). O remolho tem, também, a



finalidade de eliminar sais, produtos usados para a conservação, sangue, sujeiras, proteínas não fibrosas e outras.

As condições de execução do remolho dependem do tipo de conservação a que foram submetidas as peles. A matéria-prima verde será submetida a uma simples lavagem, enquanto a pele salgada, a um remolho mais prolongado e, as peles secas, a um tratamento mais drástico.

### **Remolho de peles salgadas**

A reidratação das peles salgadas ocorre com relativa facilidade, pois o sal existente nas peles forma a salmoura que irá fornecer a remoção do material interfibrilar. A operação é realizada, utilizando-se banho com cerca de 300% de água referidos á massa da pele, submetida à movimentação em fulão, com rotação de 2 a 4 rpm, durante cerca de meia hora.

Posteriormente, é feita a complementação da operação em novo banho. O tempo poderá variar de 4 a 7 horas. Eventualmente, neste banho, pode-se adicionar 0,2% de tensoativos do tipo desengraxantes ou umectantes para peles mais secas.

### **Remolho de peles salgadas-secas**

No remolho destas peles o tempo de operação será bem maior do que o requerido pelas salgadas. O restante continuará igual ao processo anterior, exceto o tempo de permanência das peles no banho de 12 a 48 horas, dependendo do estado das peles.

### **Remolho de peles secas**

As peles conservadas por secagem são mais difíceis de remolhar. Para favorecer a absorção de água e assim, facilitar o remolho, são utilizados produtos auxiliares, tais como; álcalis ou ácidos, sais, tensoativos e enzimas.

O remolho de peles secaobedece à seqüência de operações seguinte

- Pré-remolho, com duração de 1 a 2 dias. Nesta etapa procura-se não movimentar as peles. Emprega-se bactericida;
- Descarne em máquinas, após o pré-remolho;
- Remolho final, o volume deste banho será de 600 a 700% referido à massa das peles, sendo empregados, para facilitar a reidratação, tensoativos, bem como bactericida para inibir o desenvolvimento bacteriano. O banho deve ser movimentado 5 minutos, de 3 em 3 horas, até mesmo completar o remolho.

### **Fatores que influem no remolho**

- Qualidade de água: a água a empregar deve ser pobre em matéria orgânica; conter reduzido número de bactérias; e apresentar dureza nula a relativamente baixa, isto é, deve ser praticamente isenta de sais de cálcio, magnésio e de ferro.
- Temperatura: para se ter resultados bons e uniformes, a temperatura da água deverá se manter, no máximo a 29°C, porque o aumento de temperatura proporciona o desenvolvimento de bactérias que atuam sobre a pele.
- Tempo de duração do banho: o tempo está relacionado com a temperatura da água do banho do remolho e com o grau de desidratação que a peie teve durante a conservação. De modo geral, quanto maior a quantidade de água nas peles, maiores são a temperatura, a agitação do banho e o tempo do remolho.
- Volume de água: o volume da água de remolho é dado em relação á massa da pele.

## VOLUME DE ÁGUA PARA REMOLHO

<b>Matéria-prima</b>	<b>Volume Banho (%) *</b>	<b>Equipamentos</b>
Couro salgado	300-400	Fulão
Couro salgado	500	Tanque
Couro seco	600-800	Fulão
Couro seco	1000	Tanque

Tabela 1. Séries Tecnologias Industriais Apropriadas, nº .11,ed. 1999

(\*) O volume de água deve ser suficiente para cobrir as peles.

### **Produtos auxiliares**

- Sais alcalinos: estes favorecem o remolho por produzirem inchamento da pele e a saponificação das gorduras. O pH deve permanecer em torno de 9 - 10, pois acima destes valores, o aumento de pH pode dificultar a remoção dos pêlos.
- Carbonato de sódio: é empregado na proporção de 1 a 3%, referente à massa da pele seca.
- Hidróxido de sódio: pode ser usado em proporção de 0,1 a 0,2% referida no volume do banho.
- Ácido fórmico: é o ácido mais utilizado no remolho. Apresenta efeito liotrópico, sendo recomendado para peles que serão curtidas com pelo. A proporção é de 0,3 a 0,5% referida no volume de água.
- Tensoativos: são substâncias que baixam a tensão superficial da água. São empregados na proporção de 0,1 a 0,2% relativamente ao volume de água.
- Bactericidas: as peles secas ou salgadas, ao serem reidratadas, proporcionam boas condições ao desenvolvimento de bactérias. Quando o tempo de remolho é longo e a temperatura 20 °C, são empregados agentes que inibem em parte esse desenvolvimento.

### **Cuidados ao fazer o remolho**

Não remolhar tempo demais. O tempo necessário é aquele em que o couro fica macio, mais ou menos 4 a 6 horas, devendo-se evitar:

- Remolho por tempo maior que o necessário, devido ao aumento das bactérias que, no couro, resultam em flor solta;
- Fulões em rotação alta (o ideal é 2 a 4 rpm), para não quebrar a flor do couro.

### **Teste para verificar se o remolho está bom**

As peles devem estar bem moles. Não devem ter ao dobrar (na região do grupão ou linha dorsal), impressão de um arame dentro da pele. O peito não deve estar graxoso.

### **PRÉ-DESCARNE**

O pré-descarne é a operação mecânica que tem por finalidade arrancar ou cortar os resíduos da parte inferior da pele, ou seja, o lado do carnal, como restos de carnes, sebo e fibras não aproveitáveis.

### **DEPILAÇÃO E CALEIRO**

Este processo tem a finalidade de tirar os pêlos, como também intumescer as fibras (inchar a pele) para poder rachar (dividir), bem como para o couro ficar mais macio.

#### **Ações que ocorrem no caleiro:**

- Ação sobre o colagênio e sobre outras proteínas;
- Abertura da estrutura fibrosa;
- Intumescimento da estrutura fibrosa;
- Ação sobre as gorduras.

### **Produtos usados no caleiro:**

- **Sulfeto de sódio:** o sulfeto de sódio, também conhecido como sulfureto, é o produto que dissolve os pêlos. Utiliza-se em torno de 2,0 a 3,0%, quando empregado sozinho (concentração comercial de 62% normalmente).
- **Hidróxido de cálcio:** o hidróxido de cálcio (CAL) é o responsável pelo inchamento (usa-se de 3 a 4% de cal hidratada).
- **Detergente ou emoliente:** o detergente ou emoliente ajuda na penetração da água mais rapidamente e ainda saponifica as gorduras não retiradas pelo pré-descame.
- **Cuidados ao fazer o caleiro:**
  - Nunca colocar a cal em primeiro lugar, pois, desta maneira a pele pode prender a raiz do cabelo e não pelar mais, devido ao inchamento da pele;
  - Não usar altas rotações, pois poderá quebrar a flor, resultando em rugas e flor solta;
  - Também o tempo de rotação é importante. Não rodar muito após adicionar a cal, pois começa o inchamento e resulta em muitas rugas, principalmente na região do pescoço, o que já é da natureza da pele;
  - Colocar mais de 100% de água na fase inicial da depilação e volumes muito altos favorecem o inchamento excessivo;
  - Fazer o caleiro sempre na mesma temperatura, isto é, padronizar uma única temperatura, seja inverno ou verão;
  - Usar água à temperatura de 29 °c mais ou menos 1 °c, pois em temperaturas maiores a principal proteína da derme, o colagênio, começa a degradar-se em cola;
  - Manter as peles no caleiro somente o tempo necessário. O tempo do caleiro não deve ser inferior a 14 horas. Com tempos mais curtos que estes, não há inchamento necessário, o que resulta num couro duro e, em contrapartida, um caleiro excessivo (mais que 2 dias) resulta em flor solta, pois abrem em demasia.

### **Processos de depilação e caleiro:**

- **Sistema cal-sulfeto:** este sistema de depilação é o mais comum e o mais utilizado, apesar de apresentar graves inconvenientes relacionados com a poluição, o que determina a sua oxidação ou seu reciclo, A principal função do sulfeto é combjnar com a proteína do pelo e a epiderme, degradando-a, a cal tem a finalidade de modificar o colagênio e modificar as operações mecânicas, condicionando as peles para os processos de purga, piquei e curtimento. Este processo de depilação caleiro tem a duração de 14 a 24 horas, com agitação durante 5 minutos para cada hora após as 2 horas iniciais.

### **RECALEIRO**

O recaleiro consiste no tratamento de peles previamente caleiradas em novo banho de cal. Ao executar este processo, deve-se dar atenção especial ao tempo e às temperaturas elevadas que prejudicam as características físico-mecânicas dos couros. Este processo é requerido pelas napas, seja para estofamento, seja para calçados, vestimento, bem como peles camurças e camurções.

### **DESCARNE**

Após o caleiro, com as peles em estado intumescido, é executada a operação de descarne, com fim de eliminar os materiais aderidos ao carnal.

A operação é efetuada em máquina de descarnar. Após o descarne, a pele é submetida à divisão. A operação de dividir ou rachar consiste em separar a pele em duas camadas. A camada

superior, denominada flor e a camada inferior, denominada crosta ou raspa.

## **DESENCALAGEM**

A desengalagem é o processo que tem como finalidade a remoção total ou parcial da cal (substância alcalina) indesejada na pele, pois a presença da mesma deixa o couro firme e duro sem toque agradável, devido à formação do sulfato de cálcio (grosso-insolúvel). O tempo do processo leva de 20 minutos até 2 horas, dependendo do artigo a ser fabricado.

A cal se encontra na pele em várias formas: sabões de cálcio, entre as fibras da pele e em outras formas.

A cal não combinada poderá sair com uma simples lavagem, mas o restante só sairá mediante o uso de produtos desengalantes como sais amoniacais, dissulfeto de sódio ou ácidos fracos. Estes produtos desengalantes deverão formar substâncias solúveis em água, quando da reação da cal e destes produtos.

Os principais fatores que influenciam no processo de desengalagem são:

- Temperatura: ideal é de 30 a 37 °C;
- Concentração; a concentração do agente desengalante deverá ser conhecida sempre;
- Trabalho mecânico: quanto maior for a velocidade de rotação do fulão, mais rápida será a ação dos produtos desengalantes. A velocidade ideal varia de 8 a 10 rpm;
- Volume do banho: quanto maior o volume do banho, menor será a concentração do agente desengalante, logo, o tempo do processo será maior. Poderá ser usado o volume de 20 a 30 % de água. Este processo pode ser também a seco.

## **PURGA**

Purga é o processo de limpeza por sistema enzimático que destrói os resíduos, como; fibras elásticas, gorduras, bulbos pilosos e outros. Pela ação da purga obtém-se couro com características especiais, mais macio, leve, flexível, elástico etc.

**Fatores que influem na purga:**

- pH: cada purga atua em uma determinada faixa de pH. Na qual sua atividade é máxima. E fora desta faixa, as mesmas são inativadas ou têm sua ação diminuída;
- Temperatura: a temperatura é de grande importância na atuação enzimática, A temperatura ótima para a execução deste processo está compreendida entre 30 a 37 °C;
- Concentração: deve-se trabalhar sempre com concentração uniforme e conhecida;
- Tempo: o tempo está relacionado com os demais fatores;
- Concentração, temperatura, pH e intensidade da purga, variando normalmente de 45 a 90 minutos.

## **Cuidados no processo de purga**

Após purgada, a pele deve ser lavada imediatamente com água fria para que não continue a ação e o efeito das enzimas, evitando assim uma digestão indesejada.

A purga deve ser conservada em vasilhas bem fechadas, evitando assim a absorção da umidade, mantendo, desta forma, constante a sua concentração.

## Controle do processo de purga

São efetuados os testes seguintes:

- Pressão com o dedo: a pele é comprimida entre os dedos polegar e indicador. Pela permanência da impressão digital, pode-se avaliar o grau de purga;
- Estado escorregadio (lisura da flor); dobra-se a pele de modo que a flor fique para fora, segurando a pele dobrada em uma das mãos e , com a outra, fazer deslizar os dedos.
- Pode-se ter uma idéia do grau de atuação da purga pelo estado escorregadio (lisura) da flor;
- Afrouxamento de rufa: um processo bem executado permite a remoção dos restos de impurezas e raízes dos pêlos, por simples pressão com a unha;
- Permeabilidade ao ar: este teste somente é realizado em peles pequenas, como de cabra. O teste de passagem de ar consiste em fazer um pequeno saco com a pele, com o lado da flor para fora e pressionar, fazendo com que o ar saia por entre os poros da flor, sob a forma de pequenas bolhas. Quanto maior for a ação da purga, mais fácil será a passagem do ar.

## PÍQUEL

O píquel é um processo salino-ácido que se faz nas peles após serem desencaladas e purgadas, visando basicamente a preparação das fibras colágenas para uma fácil penetração dos agentes curtentes. O píquel pode ser empregado como meio de conservação da matéria-prima.

### Composição do píquel:

O píquel compõe-se de:

- Cloreto de sódio (sal de cozinha);
- Ácido sulfúrico, clorídrico, fórmico, láctico etc.;
- Água;
- Formato de sódio ou cálcio como complexante ou mascarante; e
- Outros auxiliares (como alvejantes).

### Fatores que influenciam o processo de piquelagem:

Os fatores que influenciam o processo de piquelagem são os seguintes:

- Processos que antecedem a piquelagem, como a desencalagem;
- Velocidade de penetração dos ácidos;
- Concentração dos ácidos;
- Volume do banho;
- Temperatura.

### Controle do píquel:

- Concentração do sal: a verificação da concentração do sal é em geral feita no início deste processo, com a utilização de aerômetro ou densímetro. O banho deve apresentar 6 °Be para o curtimento mineral e aproximadamente 4 °Be para o curtimento vegetal (descritos mais adiante);
- Penetração do ácido: a penetração do ácido pode ser acompanhada pela utilização de um indicador ácido-base, o verde bromocresol. Para o curtimento com cromo, o corte da pele deve ser amarelo e para o curtimento vegetal, verde maçã;
- pH: o controle do pH é feito com fita ou potenciômetro. Para o banho de curtimento mineral (cromo), o pH deverá estar na faixa de 2,8 a 3,3 e para o curtimento vegetal (tanino), o pH deverá estar entre 4,8 e 5,0.

## **CURTIMENTO**

O curtimento consiste na transformação do estado da pele putrescível em imputrescível. Em outras palavras, diz-se que é a transformação da pele em couro.

Os curtimentos industrialmente conhecidos são de dois tipos: curtimento mineral e curtimento vegetal.

### **Curtimento mineral**

O curtimento mineral mais conhecido é o efetuado com sais básicos de cromo trivalente. Outros curtantes minerais são os sais de zircônio, sais de titânio, alumínio e outros.

Os fatores que influenciam este tipo de curtimento são os seguintes

- Temperatura: com aumento de temperatura do banho de curtimento, em determinados limites (35 - 40 °C), verifica-se maior e mais rápida absorção dos sais de cromo. Desse modo, pode-se diminuir o tempo do processo;
- Volume do banho: o volume do banho influirá na absorção de óxido de cromo pela pele. Com volumes curtos a pele absorverá maior quantidade do cromo e, aumentando a diluição dos sais de cromo, aumentará a basicidade dos mesmos;
- pH: em cada tipo de curtimento é necessário determinar o pH de trabalho mais adequado. No caso do curtimento ao cromo, o pH é de 2,5 a 3,3. Baixo valor de pH conduz ao couro vazio, enquanto em pH elevado o couro é geralmente seco ao tato e cheiro;
- Basicidade: de modo geral, na prática inicia-se com baixa basicidade (33%), elevando-se a mesma em etapas intermediárias e final (42 a 50%). O aumento de basicidade ele vá o poder curtente e diminui a penetração;
- Teor de óxido de cromo: para se ter uma pele completamente curtida deve-se levar em consideração a quantidade mínima de óxido de cromo que se fixa na pele. Este teor está em torno de 2,0 a 3,5% de Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sobre a massa da pele em tripa.
- Os principais controles para curtimento de peles são o teste de fervura e o controle do pH. O teste consiste em verificar se o couro está curtido ou com cromo suficiente, efetuado com o couro a 100 °C durante 2 minutos, com encolhimento de no mínimo 5%.

O pH do banho não deve estar acima de 4,0, porque acima deste valor tem-se cromo em excesso na superfície do couro.

### **Curtimento vegetal**

O curtimento vegetal consiste em tratar ou transformar as peles com qualquer tanino vegetal, seja acácia, quebracho, barbatimão (em pó ou líquido).

Os principais fatores que influem no curtimento vegetal são: natureza, tamanho da partícula, acidez, tendência à oxidação e comportamento a temperaturas elevadas do tanino.

A combinação dos extratos curtentes é um dos principais fatores no curtimento. Outros fatores são:

- Concentração da solução: a velocidade da difusão (penetração dos agentes curtentes) é proporcional à razão entre a concentração de tanino na solução e a concentração da solução entre as fibras:

- pH: constitui fator importante com relação ao fenômeno de difusão. A velocidade diminui em baixos valores de pH, devido ao intumescimento da pele e também à alta capacidade reativa dos tanantes para com as fibras;
- Sais neutros existentes nos extratos tanantes: exercem controle sobre o intumescimento das peles.

## NEUTRALIZAÇÃO

A neutralização ou desacidificação consiste na eliminação das fibras do couro e da flor, dos ácidos livres existentes nos couros de curtimento mineral, ou formados durante o armazenamento, por meio de produtos auxiliares suaves.

A neutralização poderá ser feita, superficialmente ou mais profundamente, pois é ela que prepara o couro para o curtimento, tingimento e engraxe. Quando se quer uma neutralização superficial, são empregados sais alcalinos inorgânicos. Quando se quer neutralização profunda, usam-se neutralizantes orgânicos.

Da neutralização depende a penetração das graxas e, em consequência, o toque e a elasticidade do couro, etc.

Os agentes de neutralização utilizados são os seguintes:

- **Bicarbonato de sódio:** apresenta ação de neutralização em menor profundidade que o formiato de sódio (acima dos 35°C, o bicarbonato de sódio poderá se transformar em carbonato de sódio),
- **Carbonato de sódio:** o carbonato de sódio não leva à neutralização completa e apresenta perigo de neutralização excessiva.
- **Bicarbonato de amônia:** apresenta ação desacidificante em profundidade.
- **Sulfito de sódio:** é um desacidificante suave e a sua ação se manifesta por neutralização uniforme e completa.
- **Formiato de sódio:** atua de maneira suave, com rápida ação em profundidade. Não ocorre neutralização excessiva.
- **Formato de cálcio:** tem efeito de neutralização suave.
- **Acetato de sódio:** é um desacidificante de ação suave que apresenta efeito de branqueamento.

Observação: A neutralização deverá ser feita horas antes do curtimento, nunca de um dia para outro, visto que o pH do couro se altera.

O pH ideal para a desacidificação depende do artigo a ser executado.

## RECURTIMENTO

O recurtimento é o processo de submeter a pele curtida à ação de novos agentes curtentes, visando a completar o curtimento e dar características finais aos couros.

**As finalidades do curtimento são:**

- Permitir o lixamento (couros curtidos ao cromo são mais elásticos);
- Encorpar o couro (principalmente as partes mais pobres em substâncias dérmicas como os flancos);
- Amaciar o couro (certos sais de cromo utilizados no recurtimento concorrem para maior maciez no produto final, diminuindo as proporções de óleo no engraxe);
- Permitir a estampagem; e
- Facilitar a colagem na placa de secagem.

## Os tipos de recurtimento são:

- Recurtimento com curtentes minerais: os curtentes mais empregados no recurtimento são: sais de cromo, sais de alumínio e os de zircônio;
- Recurtimento com taninos vegetais: os agentes curtentes naturais são: o extraio de mimosa, o extraio de quebracho e o castanheiro adoçado;
- Recurtimento com taninos sintéticos; e
- Recurtimento com outros, por exemplo, resinas, glutaraldeídos, sais de cromo com taninos sintéticos.

## Os fatores que influem no curtimento são:

- Neutralização;
- Temperatura;
- Volume do banho. Quanto menor for o volume do banho, melhor será a absorção e o esgotamento do material curtente; e
- Ação mecânica.

## TINGIMENTO

### Finalidades

O tingimento tem por finalidade dar cor ao couro e requer cuidados especiais como;

- As propriedades do couro que se deseja tingir (quanto á carga, se é aniônica ou catiônica);
- O que se quer do tingimento (ter maior penetração, fingimento superficial, com boa igualização, boa resistência ao suor, boa solidez à luz);
- O uso do couro (se é para calçado, vestuário, estofamento ou para outros fins e se vai estar em contato com umidade, solventes);
- A temperatura de fingimento deve ser sempre a mesma, pois a cada temperatura há uma velocidade de fixação que pode mudar de cor;
- O tingimento atravessado deve ser feito em temperatura mais baixa;
- A cor deve ser acertada com o menor número de corantes, para evitar manchas (não mais de três);
- Os corantes homogêneos permitem melhor solidez e igualdade de tingimento (comprovar teste do sopro);
- A adição do corante no fulão é feita lentamente e nunca de uma só vez, para evitar manchas; e
- O tingimento é feito tipo sanduíche, para dar maior intensidade, economizando o corante.

### b) Fatores que influem no fingimento

- Temperatura: quanto mais elevada a temperatura, mais rápida é a fixação do corante e mais superficial e irregular é o tingimento. Com o emprego de temperaturas mais baixas, a fixação se processa mais lentamente e a penetração do corante é maior;
- Volume do banho: quanto maior o volume do banho, mais superficial será o tingimento. Assim, em volumes menores, o tingimento é mais profundo.
- Relação do tamanho do fulão e massa das peles: quanto maior for a relação entre a massa da partida de peles, tanto maior será o trabalho mecânico e melhor a penetração dos corantes.
- Tipos de corantes: o tingimento depende, evidentemente, do tipo de corante, isto é, da sua carga, do tamanho da molécula etc.

Os corantes para couro se dividem em: caráter aniônico e caráter catiônico. Os corantes de caráter aniônico são os corantes ácidos, corantes diretos. corantes especiais, complexo-metálicos, corantes ao enxofre (têm bom poder de cobertura, mas menor estabilidade a luz),



enquanto os corantes de caráter catiônico são constituídos por sais de base corantes, que se precipitam pela ação de águas duras ou de substâncias alcalinas, dão tonalidades vivas e pouca solidez a luz e são usados para remontagem de tingimentos com corantes ácidos.

O tingimento em geral pode ser feito após a neutralização, ou então, após o recurtimento. Pode ser tingimento superficial ou atravessado. Para um tingimento atravessado, normalmente se processa da seguinte maneira: reduzir o volume de banho de tingimento; trabalhar com temperatura baixa, máximo 25 °C; usar produtos auxiliares de penetração.

De uma maneira geral, para se fazer um tingimento, deve-se diluir o corante numa proporção de um para vinte (1:20), isto é, uma parte de corante e vinte partes de água.

### **Defeitos no tingimento de couros**

Os principais defeitos no tingimento são:

- Manchas do tingimento: as manchas podem ser causadas por adição muito rápida do corante e do ácido, qualidade da água empregada e graxas naturais.
- Tingimentos sem intensidade: a falta de intensidade no tingimento é devida à neutralização excessiva, sobrecarga de recurtentes sintéticos e/ou vegetais e graxas naturais.
- Penetração insuficiente dos corantes: a pouca penetração das cores nos couros é devida à neutralização mal condicionada (ph baixo), temperatura muito alta, volume do banho muito grande e afinidade grande do corante com o couro.

### **ENGRAXE**

O engraxe tem por finalidade revestir a parte fibrosa do couro com uma camada de graxa. Este revestimento funciona como lubrificante e protetor das fibras e dá ao couro maciez, toque superficial, resistência ao rasgamento, permeabilidade à água e elasticidade, conforme o artigo desejado.

#### **Classificação do engraxe**

O engraxe, quanto a origem, se classifica em:

- Vegetal: coco, mamona, arroz, soja, colza etc;
- Animal: peixe, baleia, gado, galinha etc; e
- Mineral: todos os que derivam de produtos do petróleo.

Quanto ao caráter químico, o engraxe se classifica em:

- Iônicos;
- Aniônicos;
- Catiônicos; e
- Não iônicos.

#### **Características dos óleos**

- Óleos sulfatados: são obtidos pelo tratamento de óleos não sulfatados com ácido sulfúrico. Os óleos sulfatados são caracterizados por um esgotamento relativamente rápido, boa afinidade com a flor e instabilidade em soluções de sais de cromo e conferem excelente corpo e maciez aos couros, motivo pelo qual são normalmente empregados.
- Óleos sulfitados: são produzidos por reação dos óleos naturais com bissulfito. Os óleos sulfitados produzem um toque mais macio que os óleos sulfatados. São engraxantes que resistem aos sais de cromo e a eletrólitos, por isso são empregados

nas operações de curtimento ao cromo, de recurtimento compacto, além do engraxe final. Em couros mais espessos, não devem ser usadas grandes quantidades, pois pode ocorrer soltura da flor.

- Parafinas cloradas e sulfocloradas: a coloração de alcanos de longas cadeias não ramificadas possibilita a obtenção de parafinas cloradas. O cloro ligado à cadeia polariza a cadeia parafina. As parafinas sulfocloradas produzem um engraxe profundo, fixação boa, toque seco e puro enchimento.
- Óleos crus: são óleos naturais obtidos, principalmente de óleos de mocotó, peixe, mamona e coco, cujos componentes básicos são triglicerídios dos ácidos graxos. São utilizados para produzir um engraxe mais superficial.
- Óleo minerais: pertencem à classe dos hidrocarbonetos parafínicos, obtidos via petroquímica. Não apresentam estrutura fibrosa. A finalidade de seu emprego é de auxiliar a penetração dos demais componentes semelhantes do engraxe.
- Álcoois graxos sulfatados: na sulfatação dos álcoois graxos, emprega-se geralmente o  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Os álcoois graxos sulfatados apresentam elevada estabilidade a eletrólitos, ótima fixação, auxiliam a penetração de outros óleos, proporcionam toque macio e elevada solidez à luz.

### Composição de um engraxe

Para se obter no couro o efeito desejado, usualmente se utilizam os óleos sulfatados, sulfitados, sintéticos e crus, em proporções que variam de acordo com o corpo, maciez e toque desejado, bem como o tratamento submetido por este anteriormente. Para couros brancos e semi-acabados, devem ser empregados óleos de elevada solidez à luz, como óleo a base de coco, mocotó, parafinas cloradas e sulfocloradas. Enquanto que, para obtenção de couros com toque sedoso, faz-se adição de óleos crus na composição do engraxe e adição de óleos catiônicos para a fixação deste.

### Fatores que influem no engraxe:

- Emulsão: a emulsão deve ser bem feita, pois dela depende a penetração do engraxe. Usualmente, emprega-se emulsões de graxas em água de 1:5 a 1:10.
- Temperatura: a maioria dos óleos formam emulsões finas estáveis em temperaturas elevadas (50 a 60 °C) e, não formam emulsões quando usados a temperaturas baixas.
- Volume do banho: o volume do banho influi muito na absorção do engraxe pelo couro. De um modo geral, os banhos longos favorecem maior engraxe da flor, enquanto os banhos curtos favorecem maior engraxe do carnal.
- Neutralização: o pH do couro influi diretamente na penetração do engraxe.
- Ação mecânica: a ação mecânica contribui para maior ou menor penetração do engraxe.

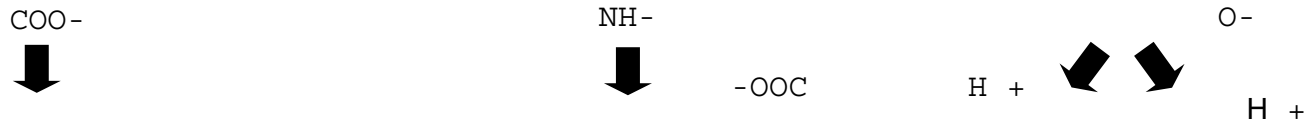
### SECAGEM

Existem diferentes tipos de secagem:

- **Secagem grosseira:** a secagem grosseira é feita comumente por: cavaletar e estirar.
- Não é propriamente uma secagem, pois se trata da eliminação do excesso de água, que um couro apresenta após a última operação de fulão. Couros tingidos e engraxados devem ficar nos cavaletes 12 a 24 horas para escorrer a água e fixar a graxa.
- A estira serve para eliminar rugas, ganhar área e baixar a porcentagem de água.
- **Secagem complementar:** a secagem complementar é uma das operações mais importantes de pré-acabamento, pois irá influenciar diretamente no toque, na maciez, na elasticidade, no aspecto de flor e no rendimento em área.
- **Tipos de umidade de um couro:** para que se possa entender de que maneira se processa a evaporação da água de um couro submetido a um determinado tipo de

secagem, é necessário conhecer os tipos de umidade e em que proporção se encontram no couro.

- Umidade superficial - água livre entre as fibras (25 a 27%)
- Umidade capilar - água dos capilares grossos e finos (15 a 20%)
- Umidade molecular - água da substância térmica ou água de hidratação (8 a 10%).



**Fatores que influem na secagem:** os fatores que influem na secagem são os seguintes:

- Temperatura;
- Umidade relativa do ar;
- Circulação de ar;
- Tempo; e
- Espessura do couro.

**Sistema de secagem:**

- Ambiental;
- Estufa;
- Secoterm
- Vácuo;
- "togglng";
- "pasting"; e
- Alta frequência.

A **secagem ambiental** (natural) é utilizada para couros "soft", constituindo-se de um processo mais simples, porém mais lento e irregular, devido a variação das condições climáticas.

Vantagens:

- Obtenção de couros muito macios.

Desvantagens:

- Variação das condições climáticas;
- Grande demora para secar;
- Falta de um padrão.

A **estufa** é composta por câmaras aquecidas e ventiladas e uma área livre para a colocação dos couros a serem secos.

Vantagens:

- Melhor que a ambiente;
- Mais rápida.

Desvantagem:

- Secagem forçada.

A secoterm pode ser vertical ou horizontal. A secoterm vertical apresenta as vantagens de maior produção e menor área ocupada, mas apresenta as desvantagens de migração de recurtente, óleos de engraxes e corantes do fimgimento para o operador e desconforto para o operador. A secoterm horizontal apresenta as vantagens de facilidade de operação e não ocorre migração com as desvantagens de ocupar maior espaço e resultar menor produção.

A **secagem a vácuo** apresenta as seguintes vantagens:

- Maior produção;
- Secagem mais rápida e uniforme;
- Maior lisura; e
- Maior área (ganho de até 3% em relação à secagem ambiental).

Desvantagens:

- Empobrecimento da flor devido à migração de curtentes, óleos de engraxe mal fixados para o carnal do couro;
- Couro encartonado (levemente armado) e tato duro;
- Ocupação de maior espaço físico;
- Diminuição da espessura do couro; e
- Maior compactação.

O **toggling** ou grampeadeira é normalmente usado para complementar a secagem após a operação de amaciamento, mas pode ser usado como secador por excelência. Como os couros já se encontram em fase final de secagem, a temperatura na câmara não pode ultrapassar a faixa de 25 a 40 °C e o tempo de secagem da quantidade de umidade dos couros.

Vantagens:

- Obtém-se um couro muito armado;
- Ganho de área.

Desvantagens:

- Perde-se toque.

O "**Pasting**" possui praticamente o mesmo sistema de secagem da grampeadeira. Compõe-se de várias câmaras de secagem, ligadas entre si, onde a temperatura e a umidade internas são variáveis, resultando uma secagem mais controlada e uniforme.

Os couros são colocados em chapas de vidro e introduzidos dentro das câmaras de secagem, e conforme o grau de umidade dos mesmos o tempo de secagem pode variar. As colas utilizadas devem permitir boa aderência durante a secagem e facilitar o deslocamento do couro no final do processo. Composição: amido, espessante, carbóximetilcelulose, etc.

A remoção dos couros das placas deverá ocorrer facilmente, sem prejuízo para a camada flor, concorrendo para isso não somente a composição da cola e o processo de secagem em si, mas também, as operações que a antecedem, tais como a o recurtimento, o engraxe e até mesmo a operação mecânica de enxugar.

A cola será eliminada no lixamento.

Vantagens:

- Melhor apresentação da vaqueta;
- Flor lisa;
- Ganho de 6% na área.

Desvantagens:

- Como a eliminação da cola é feita no lixamento, só pode ser usada para couros de classificação inferior e raspas.

## **RECONDICIONAMENTO OU REUMEDECIMENTO**

O acondicionamento de couros tem por finalidade reumedecer uniformemente as superfícies e regiões do couro com um determinado grau de umidade, revestindo-se de muita importância, uma vez que influi na execução das operações de amaciamento.

Após a secagem, o couro possui uma umidade de 14 a 15%, sendo que, com este teor, não pode ser submetido a qualquer trabalho mecânico, a fim de evitar graves prejuízos com relação ao aspecto e às características de camada flor. Isto implica necessidade de um acondicionamento ou acondicionamento do material.

Com o acondicionamento, a umidade é elevada para 22 a 23% e o tempo necessário para que os couros adquiram estes valores varia de 6 a 12 horas dependendo do método utilizado.

Usa-se o medidor de umidade (higrômetro) para se fazer a medida em, no mínimo, três zonas: grupão, barriga e cabeça.

### **Métodos utilizados para o acondicionamento**

O acondicionamento é feito por pulverização com água ou em câmara úmida.

A **pulverização (umedecimento) com a água** pode ser feita de duas maneiras:

- Com máquina de umedecer (chuveirinho, reumectadora);
- Com pulverização d'água com pistola.

A **câmara úmida** consiste de uma sala com condições ambientais controladas, umidade relativa de 95 a 97% e temperatura do ar de  $\pm 30$  °C, sem circulação de ar, onde os couros são colocados em pilhas ou suspensos e deixados em repouso por mais ou menos 6 horas, até adquirirem o teor de umidade adequado para o amaciamento.

## **AMACIAMENTO**

Amaciamento é uma operação de ordem mecânica, dando aos couros reumedecidos melhor flexibilidade e toque macio e tendo por finalidade descompactar e/ou descontraír as fibras e promover ação lubrificante da gordura instalada na estrutura fibrosa, mediante um atritamento fibrilar adequado.

**Os fatores que influenciam no amaciamento são:**

- Teor de umidade no couro: a importância do acondicionamento reside na uniformidade dessa umidade (22 a 23%) sobre a superfície do couro. Teores baixos de umidade (14 a 15%) podem soltar ou romper a flor.
- Engraxe e recurtimento: para não ocorrer áreas mais macias e mais duras em um mesmo couro, estas operações devem ser uniformes.
- Regulagem da máquina: a máquina deve ser regulada de acordo com a espessura do couro.
- Método de amaciamento: são quatro os métodos de amaciamento.
- Roda de amaciar;
- Jacaré (palecionadora de braço);
- Máquina de amaciar - sistema de pinos (molisa); e
- Fulão de bater.

A roda de amaciar consta basicamente de uma roda com uma série de paletas arredondadas.

O couro é aplicado na roda pelo lado do carnal, onde é submetido a uma tensão. Para que todas as partes do couro sofram ação de amaciamento, a posição do mesmo vai sendo modificada pelo operador.

Vantagens:

- Ideal para peles pequenas.

Desvantagens:

- Baixa produção

O **jacaré, ou a palecionadora de braço**, possui dois braços móveis dispostos um acima e outro abaixo da mesa de trabalho. O braço superior apresenta, em sua extremidade, duas paletas; e o braço inferior, uma.

Pelo funcionamento, os braços sofrem fechamento e, em razão da movimentação, os couros passam entre as paletas, sofrendo o amaciamento.

Durante a execução, o operador varia a posição do couro de modo a proporcionar ação mecânica no todo.

Vantagens:

- Maior efeito de descontração das fibras;
- Pode ser utilizado para realizar um pré-acabamento nas regiões das pernas e barriga.
- Desvantagens:
- Baixa produção;
- Alto risco de acidentes da parte móvel; e
- Com uma má regulagem, pode causar soltura de flor pronunciada ou grandes rasgamentos nas partes laterais dos meios couros.

Na **máquina de amaciar** os couros são passados entre placas contendo pinos desencontrados. As placas têm movimentos vibratórios verticais, fazendo com que os pinos inferiores penetrem entre os pinos das placas superiores. É um sistema contínuo de alta produção.

A movimentação dos couros é executada por cintos de borracha, sendo a alimentação feita por um lado da máquina, e saída pelo outro lado.

O fulão de bater é outra alternativa de amaciamento quando o aspecto da flor solta não tem importância. O fulão de bater é indicado para napas (vestuário ou estofamento), camurça, raspas, e couros com pêlos (tapetes) e outros. Sua velocidade varia na faixa de 15 a 18 rpm, normalmente para raspas. Pode ser utilizado com injeção de vapor, pois recondiciona e amacia ao mesmo tempo, agilizando a produção. Os tufões de bater são geralmente mais estreitos e com diâmetro maior que os de recurtimento o que causa a queda dos couros a uma distância maior.

Os fulões de amaciamento são geralmente mais estreitos e com diâmetro maior que os de recurtimento, o que causa a queda dos couros a uma distância maior dentro dos fulões, provocando, desta forma, o atrito necessário.

## **ESTAQUEAMENTO**

O estaqueamento é feito no toggling ou grampeadeira, com finalidade de esfaquear o couro, retirando parte da sua elasticidade, dando um ganho de área e obtendo um couro mais armado.

## **LIXAMENTO**

Lixamento é o processo de submeter as superfícies do couro à ação mecânica de um cilindro revestido de abrasivos com finalidade de homogeneizar o seu aspecto, diminuir os defeitos da flor (principalmente os superficiais) e emparelhar as fibras do carnal.

O lixamento só deve ser feito até o fim do " funil" do pelo, ou seja, até o início do poro ou alvéolo piloso. Se o couro for lixado a uma profundidade maior, a qualidade deste piora e as dificuldades aumentam no acabamento (formação de flor solta ou camada dupla).

Os requisitos para um lixamento uniforme são os seguintes:

- Curtimento e recurtimento: os couros curtidos com tanantes vegetais são mais facilmente lixados que os curtidos ao cromo. Nos couros curtidos ao cromo-vegetal, o curtimento conforma maior firmeza à flor e auxilia a operação de lixamento.
- Engraxe: o engraxe deve ser de penetração.
- Tipos de lixa: as lixas classificam-se em finas médias e grossas, observando a numeração decrescente baseada em seu grão (granulometria).
- Utilizam-se lixas de grão número 150 a 180 para lixamentos mais fortes, no lado do carnal e para lixar raspas. Usa-se número 220 a 240 para um lixamento normal da flor, para camurções, enquanto as lixas mais suaves, número 280 a 320, são usadas em tipos de couros leves e mais finos, como as camurças, e para os couros impregnados, usam-se fixas número 400 a 600.

## **DESEMPOAMENTO**

O desempoamento consiste em retirar o pó das superfícies do couro, através de sistemas de escovas ou de ar comprimido (exaustão).

No couro não desempoando, o pó da lixa empasta e se acumula sobre a superfície, dificultando as operações de acabamento.

## **FORMULAÇÕES PARA CURTIMENTO DE PELES**

A tecnologia apresentada anteriormente refere-se a curtimento de peles de modo geral. No entanto, para curtimento de peles de peixes e de rãs existem algumas características próprias. Por isso, os processos para curtimento dessas peles serão apresentados separadamente.

As formulações foram propostas para processos bastante simples de curtimento de peles, que podem ser efetuados quase artesanalmente em vasilhames de plástico, mas que, guardadas as devidas proporções, são as mesmas para produções de maior porte.

## **CURTIMENTO DE PELES DE PEIXES**

As peles são recebidas congeladas ou salgadas, devendo ser pesadas e armazenadas até o início do curtimento de acordo com o processo de conservação.

A primeira lavagem é efetuada com água a aproximadamente 25 °C, até cobrir totalmente as peles, em seguida adicionar 2 gramas de tensoativo (detergente) por litro de água, misturar bem, deixar por cerca de 1 hora, escorrer e lavar bem.

A segunda lavagem é efetuada também com água a 25 °C, até cobrir as peles, à qual são adicionados 30 g/L (trinta gramas por litro) de cloreto de sódio (sal comum), 2 g/L (dois gramas por litro) de carbonato de sódio e 3 g/L (três gramas por litro) de tensoativo (detergente), deixar remolhar bem e depois escorrer.

Efetuada esta lavagem, faz-se a remoção das escamas. Para isto coloca-se água até cobrir as

peles, adiciona-se 10 g/L (dez gramas por litro) de cloreto de sódio, 6 g/L (seis gramas por litro) de sulfeto de sódio com densidade a 2 Be. Em seguida, deixar as peles imersas por 1 a 2 horas, até sair as escamas, e lavar bem somente com água.

A remoção da alcalinidade é efetuada com água até cobrir todas as peles e adição de 5 g/L (cinco gramas por litro) de agente acidulante, efetuando a titulação para rebaixar o pH para 8,0 a 8,5, com indicador fenolftaleína até o meio ficar incolor. Deixar em repouso por 1 hora. Em seguida lavar bem somente com água.

Para efetuar o píquél, colocar água até cobrir as peles, adicionar 70 g/L (setenta gramas por litro) de cloreto de sódio com densidade a 6 Be e deixar em repouso por 10 minutos. Em seguida, adicionar 12 g/L (doze gramas por litro) de ácido acético ou 8 g/L (oito gramas por litro) de ácido fórmico e deixar por 12 horas.

O curtimento é feito no mesmo banho de píquél, adicionando-se 25 g/L (vinte e cinco gramas por litro) de sal de cromo com 33% de basicidade e 26% de Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, em 3 adições iguais a intervalos de 30 minutos. Em seguida, deixar em repouso por 5 horas. A basificação, efetuada no banho de curtimento, com adição de 4 g/L (quatro gramas por litro) de bicarbonato de sódio, em solução 1:10, em 3 aplicações a intervalos de 15 minutos. Deixar em repouso por 8 horas, escorrer bem e lavar com água.

A neutralização é feita cobrindo-se as peles com água a 35 °C e adição de 3 g/L (três gramas por litro) de acetato de sódio (bicarbonato de sódio, formiato de Sódio) e deixando em repouso por 2 horas a pH entre 5 e 6. Em seguida escorrer a solução e lavar com água a 40 °C.

O engraxe é feito adicionando-se água a 50 °C até cobrir as peles, colocando junto os óleos diluídos em água a 60 °C em solução 1: 10, mais 10 g/L (dez gramas por litro) de óleo sulfitado sólido á luz e 5 g/L (cinco gramas por litro) de óleo sintético esperar 1 hora e adicionar 0,5 g/L (meio grama por litro) de ácido fórmico e aguardar por 30 minutos. Em seguida, escorrer a solução.

O descanso é feito por 12 horas, com as peles já devidamente curtidas.

Após o período de descanso, efetuar a secagem e, em seguida, fazer o amaciamento e acabamento final.

### **CURTIMENTO DE PELES DE RÃS**

O processo para curtimento de peles de rãs obedece ao fluxograma apresentado posteriormente.

As etapas de recepção, pesagem e lavagem são efetuadas como apresentadas para peles de peixes.

O remolho é efetuado com água a temperatura ambiente até cobrir totalmente as peles, com adição de 2 g/L (dois gramas por litro) de tensoativo (detergente comum) e 30 g/L (trinta gramas por litro) de sal comum (cloreto de sódio), deixando-as imersas por tempo suficiente para remolhar bem e, em seguida, escorrer a água.

A depilação é feita imergindo as peles em água até cobri-las bem e adicionando 10 g/L (dez gramas por litro) de sal comum (cloreto de sódio) e 6 g/L (seis gramas por litro) de sulfeto de sódio. Em seguida, aguardar por 1 hora, escorrer a solução e lavar com água.

O píquél é efetuado da forma seguinte: colocar água até cobrir totalmente as peles, adicionar 60 g/L (sessenta gramas por litro) de sal comum fino, esperar 30 minutos, adicionar 8 g/L (oito gramas por litro) de ácido fórmico em solução 1:10 em 3 aplicações a intervalos de 15 minutos e deixar em repouso por 12 horas.

O curtimento é feito no mesmo banho do piquei, ao qual são adicionados 25 g/L (vinte e cinco



gramas por litro) de sal de cromo com tanino sintético 5 e esperar por 5 horas. Em seguida, adiciona-se 3 g/L (três gramas por litro) de bicarbonato de sódio e espera-se por 12 horas, com pH final entre 3,7 e 4,0, escorre a solução, deixando as peles em descanso por 24 horas.

A lavagem é feita com água até cobrir as peles, à qual se adiciona 1 g/L (um grama por litro) de tensoativo não tônico, espera-se 15 minutos e escorre a solução.

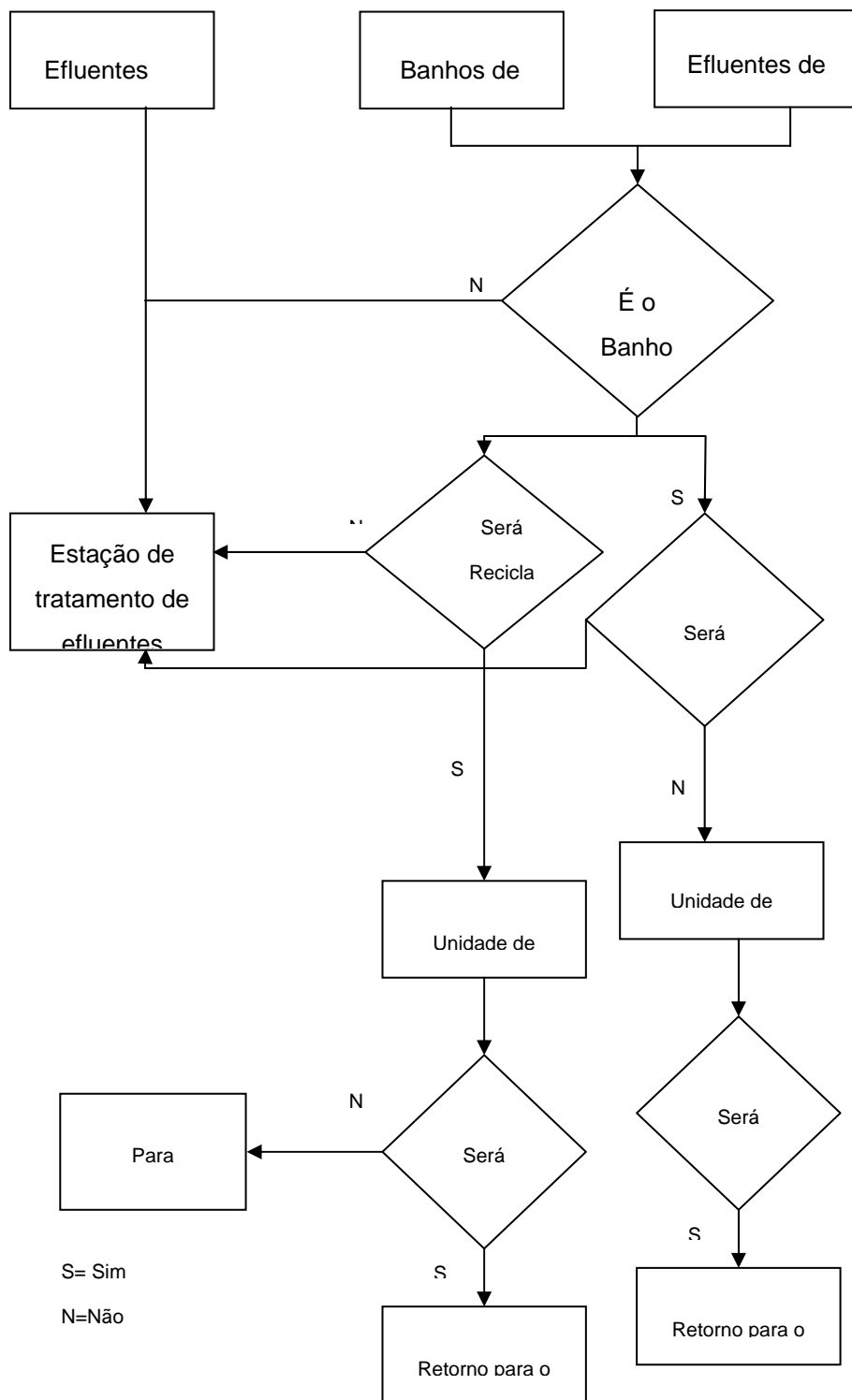
A neutralização é feita colocando-se água até cobrir as peles e adicionando 4 g/L (quatro gramas por litro) de bicarbonato de sódio. O pH deverá ser rebaixado para 4,5 a 4,8, empregando-se como indicador o V.B.C, (verde azulado). Deixar as peles nesta solução por período de 1 hora e escorrer a solução.

O tingimento é feito com o corante desejado, adicionado às peles totalmente imersas em água, em quantidades de acordo com o desejado. Em seguida, aguardar por 30 minutos e adicionar ácido fórmico em solução 1:10, esperar 30 minutos, esgotar a solução e lavar bem.

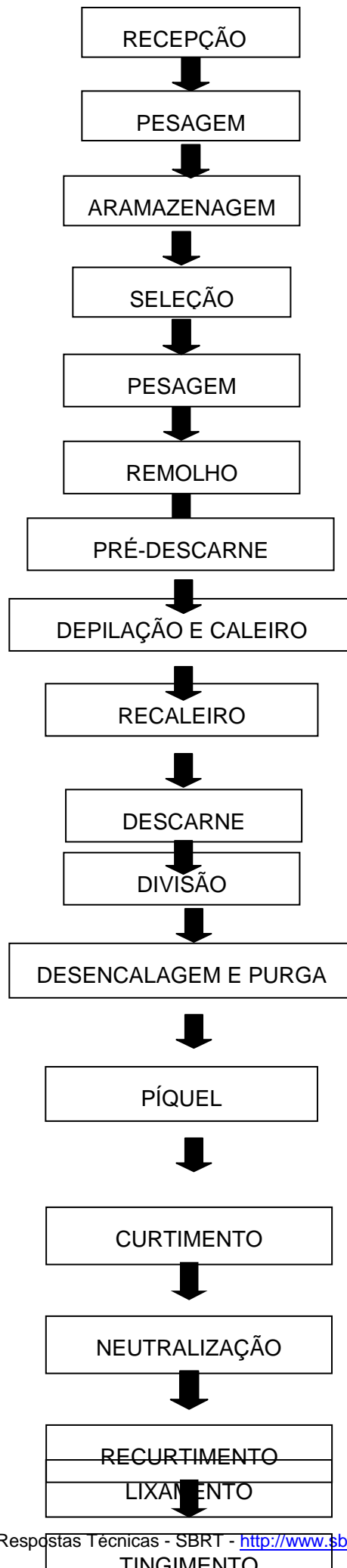
O engraxe é efetuado em água a 60 °C, à qual se adiciona 8 g/L (oito gramas por litro) de óleo sulfitado previamente misturados com 8 g/L (oito gramas por litro) de óleo sulfatado. Mistura-se bem esses dois óleos e os dilui na água, para, em seguida, imergir totalmente as peles e esperar por 60 minutos. Decorrido esse prazo, adicionar 1 g/L (um grama por litro) de ácido fórmico em solução 1 • 10, em 3 aplicações sucessivas a intervalos de 15 minutos.

Logo depois esgota-se a solução e lava-se bem as peles com água pura, a secagem é feita ao natural e o amaciamento é manual.

**ANEXO 01 - FLUXOGRAMA DE POSSIBILIDADES OPERACIONAIS NO TRATO DE EFLUENTES LÍQUIDOS**



**ANEXO 02 - FLUXO DE PROCESSAMENTO PARA CURTIMENTO E ACABAMENTO**





DESEMPOAMENTO

### ANEXO 03 - FLUXOGRAMA DO SETOR DE ACABAMENTO

CAVALETAR (50 a 60% de umidade)



ESTIRAR (40 a 45% de umidade)



SECAR (14 a 15% teores mínimos)



RECONDICIONAR ou REUMEDECER (22 a 23%)



AMACIAR (20 a 22%)



ESTAQUEAR (16 a 18%)



LIXAR E DEMSEMPOAR (16 a 18%)



ACABAR (16 a 18%)

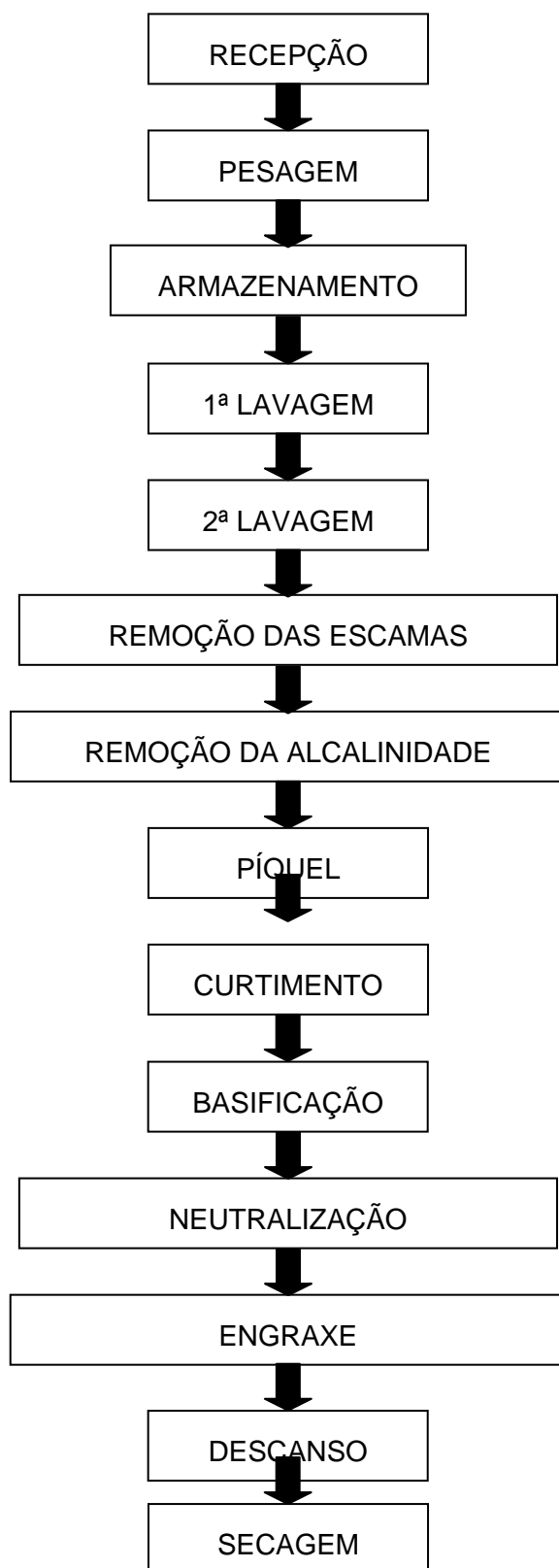


MEDIR (16 a 18%)

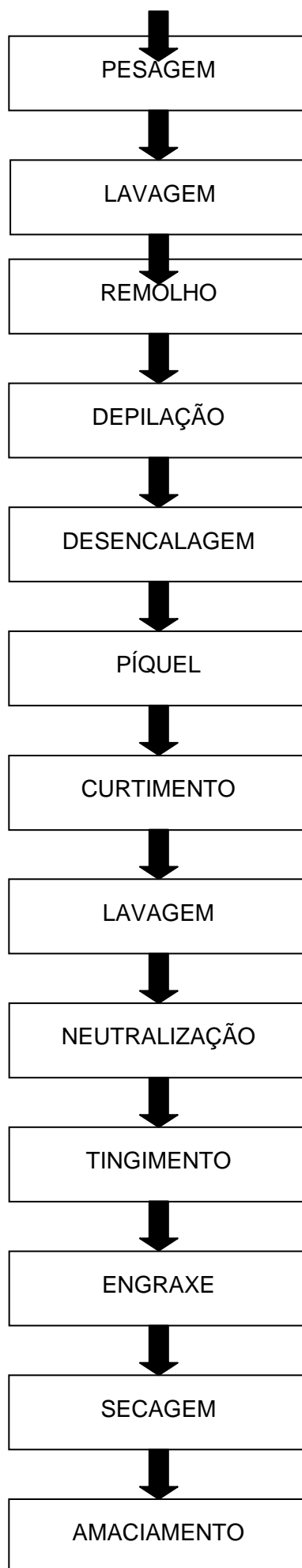


EXPEDIR (16 a 18%)

## ANEXO 04 - FLUXOGRAMA PARA CURTIMENTO DE PELES DE PEIXES



## ANEXO 05 - FLUXOGRAMA PARA CURTIMENTO DE PELES DE RÃS



## **Conclusões e recomendações**

Recomenda-se que o cliente busque informações complementares. É importante, se possível, contar com o apoio de um profissional especialista na área, para elaboração de um projeto adequado às condições desejadas.

## **Referências**

ALMEIDA, Ivandro M. de; PIAGETTI, Rodrigo, PEREIRA, Luís Sérgio. Processamento de peles de rã; uma alternativa econômica no Brasil. 11 p. (monografia).

CENTRO TECNOLÓGICO DO COURO. SENAI. Processamento de peles de rã; curtimento estático. Setor Couro, São Leopoldo, v.5, n.25, set./out. 1989.p.5.

CTCOURO. Considerações sobre o processamento de peles de peixes. Brasília, Northec, 1994. 28 p.

érie Tecnologias Agroindustriais Apropriadas, Nº.11, ed. 1999

TECNICOURO. Aproveitamento das peles estimula a criação de rãs no Brasil. Novo amburgo, v.9, n.2, p.32-38, mar./abr. 1987. Especial da Revista.

WACHSMANN, H. Fish leather today and in ancient times; O couro de peixe hoje e nos tempos primitivos. World leather, Liverpool, v.9, n. 1, fev./mar. 1996. P. 42-43. Ing.

ZIMMERMANN, Carlos; SPRINGER, Hugo; AL- ALAN, Marina-Processamento de peles de rã, uma alternativa econômica no Brasil. Setor Couro, São Leopoldo, v.5, n.26, nov./dez. 1989. p.47-55.

## **Nome do técnico responsável**

Wilton Neves Brandão

## **Nome da Instituição do SBRT responsável**

Rede de Tecnologia da Bahia – RETEC/BA

## **Data de finalização**

31 maio 2007