



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA**

**ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO INDUSTRIAL DE CURTIMENTO DE  
PELES DE PEIXE NA INDÚSTRIA VIKORO – CAUCAIA, CEARÁ.**

**Tony Pedrosa Martins**

---

Relatório de Estágio Supervisionado apresentado ao Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências para obtenção do título de Engenheiro de Pesca.

---

**FORTALEZA – CEARÁ – BRASIL**

**Dezembro / 2004**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

M347a Martins, Tony Pedrosa.  
Acompanhamento do processo industrial de curtimento de peles de peixe na indústria Vikoro -  
Caucaia, Ceará / Tony Pedrosa Martins. – 2004.  
36 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências  
Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2004.  
Orientação: Prof. Dr. José Wilson Caliope de Freitas.

1. Curtimento. I. Título.

CDD 639.2

---

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Prof. José Wilson Calíope de Freitas, D.Sc.**  
**Orientador/Presidente**

---

**Profa. Artamízia Maria Nogueira Montezuma, M.Sc.**  
**Membro**

---

**Prof. Marcelo Carneiro de Freitas, M.Sc**  
**Membro**

**ORIENTADOR TÉCNICO:**

---

**Profa. Maria Luiza Rodrigues de Souza, D.Sc.**  
**Universidade Estadual de Maringá**

**VISTO:**

---

**Prof. José Wilson Caliope de Freitas, D.Sc.**  
**Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca**

---

**Profa. Artamízia Maria Nogueira Montezuma, M.Sc**  
**Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca**

## **AGARDECIMENTOS**

Agradeço especialmente ao Orientador, Professor José Wilson Caliope de Freitas pela atenção dada tão prontamente na realização deste trabalho. A Orientação Técnica da Professora Maria Luiza Rodrigues de Souza pelos muitos conhecimentos transmitidos apesar do pouco tempo que tivemos contato e que mesmo de tão distante está sempre disposta a tirar qualquer dúvida por mim questionada.

A pessoa do Senhor Edmar Vieira Filho, proprietário da Indústria Vikoro, por permitir a realização do estágio e pelos conhecimentos técnicos transmitidos.

Às pessoas que com carinho chamo de amigos (as) e companheiros (as) das horas difíceis na caminhada acadêmica, Alexandra Silva Lopes (Alê), Ana Karine, Luis Eduardo Silva Gurgel, Edmo Soares, Luciana Maria, Marisa Falcão, Ana Claudia, Telma Maria.

A todos os professores do Departamento e em especial a Professora Artamízia Montezuma, a Professora Silvana Saker, os Ex-Professores Carlos Riedel e Roberto, e a Eng Agrônoma Socorro Chacon (DNOCS Pentecoste), pessoas com que muito aprendi e que contribuíram para minha formação acadêmica e espero sempre poder contar, pois apenas mais uma etapa foi cumprida.

A todos os funcionários que compõem o Departamento e em especial a secretária Leni, pela atenção e paciência em todas as horas.

Enfim a todas as pessoas que conheci nesta universidade e que de alguma forma foram e continuam sendo importantes, agradeço pelos momentos de alegria e companheirismo, como também pelas decepções, que fortalecem o ser humano para a vida pessoal e profissional.

**SUMÁRIO**

	<b>RESUMO</b>	<b>ii</b>
	<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>iii</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>Estrutura e Composição da Pele</b>	<b>4</b>
<b>2.2</b>	<b>Tecnologia do Curtimento de Peles de Peixes</b>	<b>5</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Operação de Ribeira</b>	<b>5</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Operação de Curtimento</b>	<b>11</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Operação de Acabamento</b>	<b>14</b>
<b>2.2.4</b>	<b>Preparação para Acabamento</b>	<b>17</b>
<b>3</b>	<b>CURTIMENTO</b>	<b>20</b>
<b>3.1</b>	<b>Operação de Curtimento</b>	<b>22</b>
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>30</b>
<b>5</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>31</b>

## RESUMO

A pele é caracterizada como sendo o tegumento que reveste o indivíduo antes do curtimento, enquanto que o couro é obtido após o curtimento. Entretanto, para as espécies pequenas, como os peixes, podemos também dizer, peles curtidas ou processadas. A utilização de peles de animais tem narrações de muitos anos antes de Cristo. Um dos métodos utilizados para transformar a pele em couro era a secagem ao sol ou ao ar livre, porém este método não trazia durabilidade nem resistência ao couro em longo prazo. Atualmente o avanço tecnológico no beneficiamento da pele tem conferido maior qualidade ao produto final. A pele fresca é constituída de 75% de água, sendo altamente perecível. A intensidade da degradação da pele, *in natura* ou salgada e seca, depende do tempo de exposição a fatores ambientais e bacterianos. Tendo em vista as potencialidades da cadeia produtiva do couro, este relatório descreveu os dois métodos utilizados nos processos de curtimento de peles de peixes que são o método do cromo e tanino vegetal. O período de estágio supervisionado foi de agosto a novembro de 2004 na indústria de couro Vikoro, situada no município de Caucaia-Ce totalizando 160 horas. Desenvolvendo as etapas de recebimento, curtimento, acabamento e expedição. A tecnologia do curtimento de peles de peixes é constituída das seguintes etapas: (1) Operação de ribeira constituída de cinco etapas remolho, descarnar e recorte, caleiro, desencalagem, purga, desengraxe, píquel que se resume na limpeza interna e externa da pele; (2) Operação de curtimento, que é a transformação da matéria putrescível em produto estável e durável, (3) Operação de acabamento - confere qualidade ao couro, onde estão incluídas as etapas de neutralização, recurtimento, tingimento, engraxe e secagem;

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 01	Lâmina de descarte.	07
Figura 02	Fluxograma do processo de curtimento utilizado na indústria Vikoro.	21
Figura 03	Fulões de teste.	22
Figura 04	Procedimento de descarte manual, com utilização de colher.	23
Figura 05	(A) Retirada da pele com utilização de alicate (Esfola).	24
Figura 06	Couro resultante do processo de curtimento.	29
Figura 07	Produtos originados das peles processadas de Peixes	29

# **ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO INDUSTRIAL DE CURTIMENTO DE PELES DE PEIXE NA INDÚSTRIA VIKORO – CAUCAIA, CEARÁ.**

**Tony Pedrosa Martins**

## **1 INTRODUÇÃO**

A utilização de peles de animais tem narrações de muitos anos antes de Cristo, época da pedra lascada (500.000 a.C – 8.000 a.C.). Nesta época as peles eram utilizadas na proteção contra o frio por apresentar isolamento térmico. Um dos métodos usados para transformar a pele em couro era a secagem ao sol ou ao ar livre, mas esse método não trazia durabilidade nem resistência ao couro e com o passar do tempo enrijeciam e apodreciam.(COUTO FILHO, 1999).

Períodos se passaram e o avanço na tecnologia e na utilização do couro trouxe muitos benefícios aos povos, que se constituíram a partir do ciclo tecnológico do couro. Tornando-se o couro mais resistente, outras utilidades lhe foram atribuídas como a escrita e as gravuras (COUTO FILHO, 1999).

Atualmente com um maior avanço e conhecimentos tecnológicos na fabricação do couro, com máquinas mais modernas, produtos químicos mais elaborados, o couro passou a ser um produto utilizado em artigos mais refinados. Houve também a procura por outros tipos de peles, conhecidas como peles de animais exóticos, que são as peles de rã, avestruz, peixe, chinchila, cobra, jacaré e etc. (MORAES, 2002).

A pele fresca é muito rica em água (75%) e altamente perecível. Abandonada sem precaução é vítima das bactérias que a destroem.(COUTO FILHO, 1999).

As peles de peixes em estado natural sofrem degradação, devido à contaminação microbiana produzida por germes do ambiente e dos resíduos do abate, bem como a autólise do próprio tecido, quando deixado por tempo

prolongado sem conservá-las. A intensidade da degradação depende da temperatura ambiente, tipos de contaminação bacteriana e tempo em que as mesmas estão expostas a estas condições.(SOUZA, 1998).

Segundo SOUZA (1998), a diferença entre a pele e o couro, pode ser definida como a pele sendo o tegumento que reveste o indivíduo antes do curtimento, enquanto que o couro, a matéria-prima obtida após o curtimento, ou seja, após a adição de agente curtente na pele. Todavia, para as espécies consideradas pequenas, como os peixes, pode-se também dizer, peles curtidas ou processadas para esses couros.

A pele da tilápia é considerada um subproduto, tornando-se um problema para o produtor ou para a unidade de beneficiamento, pois representa em torno de 5 a 8% do peso corporal do peixe. Muitas vezes as peles de tilápia são desperdiçadas, sendo moídas juntamente com a carcaça. Além de difícil de ser triturada também é considerada de baixo valor nutricional (SOUZA, 1998).

O processamento dessas peles tem que ser encarado como um fator importante para a preservação do meio ambiente, pois grandes quantidades de peles são jogadas fora sem nenhum aproveitamento, o que poderia ser mais um produto a gerar divisas para o Brasil. A pele de peixe é disponível o ano todo, já que não existe uma sazonalidade para o cultivo do peixe. O processo de curtimento poderia ser direcionado para trabalhos em comunidades pesqueiras nas épocas de defeso, onde os pescadores muitas vezes não têm de onde obter renda, incentivar o artesanato local e realizar vários outros trabalhos no âmbito social. (MORAES, 2002).

A tilápia é atualmente a segunda espécie mais cultivada mundialmente (JORY *et al.*, 2000). Os mesmos autores ainda relatam que ela se converteu rapidamente em um dos produtos mais populares no mercado de produtos aquáticos dos Estados Unidos, tanto em volume como na diversidade de apresentação (tilápia eviscerada fresca e congelada, inteira e em filés). A prova disso é o aumento na importação ocorrida nos últimos anos, o qual, em peixe inteiro congelado, foi de 12.062 para 21.535 toneladas, e em filés frescos, de 1.460 para 3.590 toneladas, isso de 1995 para 1998. A importação dos filés congelados, em 1998, chegou a 2.696 toneladas (JORY *et al.*, 2000).

Os filés de um modo geral são comercializados sem a presença da pele, sendo assim, essa pele é considerada um subproduto que pode ser utilizado no processamento, de forma a transformar a pele em couro, pela técnica do curtimento (SOUZA, 2004).

Um bom conhecimento da composição da estrutura e das propriedades da pele torna-se necessário para que se possa compreender o processo de sua transformação em couro inalterável e imputrescível, ou seja, a fabricação de curtidos (BARRETO, 1965).

A estrutura histológica da pele se diferencia de uma espécie para outra e dentro da mesma espécie e mesmo animal, segundo a parte da pele que se toma como exemplo. Dentro da mesma espécie, as peles não possuem estruturas idênticas e podem apresentar diferenças profundas que provem de numerosos fatores, tais como: a espécie, condição de criação e manejo aplicado (SOUZA, 1998).

Tendo em vista a grande potencialidade deste produto, este trabalho vem somar esforços, no sentido de acompanhar os dois métodos mais utilizados no processo de curtimento de pele de peixe, que são os métodos de sais de cromo e tanino vegetal.

O processo de curtimento das peles de peixes foi acompanhado durante o período de agosto a novembro de 2004, totalizando 160 horas de estágio supervisionado na indústria, desde o recebimento, processo propriamente dito, acabamento e sua expedição.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

Antes de descrever o processo de curtimento utilizado para as peles de peixes, com suas finalidades, tempo e produtos químicos necessários para cada etapa do processo, torna-se importante mencionar sobre a pele propriamente dita, uma vez que ela é a matéria-prima para o processo.

## 2.1 Estrutura e Composição da Pele.

A pele é composta por três camadas que são a epiderme, derme e hipoderme ou tecido subcutâneo. Quando o curtidor recebe a pele ela se encontra com as três camadas mencionadas.

As peles de peixes possuem uma delgada epiderme que representa 1% do total da pele bruta, podendo ou não possuir escamas. Nestas camadas encontram-se algumas células importantes, tais como as mucosas e claviformes (SOUZA, 1998).

Nos processos anteriores ao curtimento, chamados de operações ribeira, a epiderme e a camada subcutânea são eliminadas, sendo de interesse do curtidor apenas a derme.

A quantidade de graxa presente na pele influencia no processo de curtimento. Quanto maior for o teor de graxa, maior a quantidade de tensoativos e solventes que devem ser utilizados, ou mesmo, maior o tempo das etapas que envolvam a adição de tensoativos (SOUZA, 2003). HOINACKI (1989), cita que os lipídios em proporção superior a 4%, referente ao peso de pele seca, são prejudiciais às operações de curtimento.

SOUZA (2003) relata que tilápia do Nilo com peso corporal de 500 a 800g apresenta uma pele com 68 a 72% de umidade, proteína bruta de 26,6 a 28,7%, extrato etéreo de 1,9 a 3,4% e cinzas de 1,3 a 2,2%.

Na pele estão presentes várias proteínas, sendo as mais importantes o colágeno, a elastina, as albuminas e as globulinas. Mas, para o curtidor a proteína mais importantes é o colágeno, por reagir com o agente curtente, possibilitando a transformação da pele em couro (HOINACKI, 1989; SOUZA 2003).

Na derme também apresenta material interfibrilar, composto por proteínas globulares (albumina, globulinas), que apresentam acentuada solubilidade em sistemas aquosos.(SOUZA, 1998).

Com os sais de metais pesados, como por exemplo, o cromo, ferro, níquel, zircônio, titânio e também com certas substâncias orgânicas, o colágeno reage insolubilizando-se, sendo transformado no que chamamos de couro.(BARRETO, 1965).

## **2.2 Tecnologia do Curtimento de Peles de Peixe.**

O processo a ser descrito foi baseado em HOINACKI (1989) E SOUZA (1998; 2004).

### **2.2.1 Operação de Ribeira**

O processo denominado de operação de ribeira consiste na remoção de estruturas e substâncias não formadora de couro.

Durante esse processo são removidas as duas camadas da pele, a epiderme e a hipoderme, enquanto que a derme deve ser preparada para o curtimento. Na preparação da derme para o curtimento, as fibras são intumescidas e separadas para facilitar a penetração do curtente e sua fixação no colágeno. Para tanto, há necessidade de remoção do material interfibrilar em maior ou menor intensidade conforme o grau de flexibilidade e elasticidade desejada no produto final. Esta operação consta de sete etapas descritas a seguir.

#### **— Remolho**

A finalidade do remolho é repor, no menor espaço de tempo possível, o teor de água apresentada pelas peles quando estas recobriam o animal; fazer a limpeza das peles; a eliminação do sangue e as impurezas aderidas a superfícies, extrair proteínas não fibrosas e materiais interfibrilares; facilitar o descarte; eliminar produtos utilizados na conservação; controlar o desenvolvimento bacteriano e a atividade enzimática que podem ocorrer com a interrupção do estado de conservação.

A reidratação da pele é necessária para solubilizar e eliminar sais e proteínas globulares contidas na estrutura fibrosa. Além disto, a água servirá como veículo para a penetração de produtos químicos na estrutura fibrosa, que deverão ser utilizados nas etapas posteriores, possibilitando a ocorrência das reações químicas.

A agitação ou movimento do banho favorece a homogeneização da remolhagem, evitando concentrações bacterianas. Com a movimentação das peles, ocorre uma fricção (pele com pele), que auxilia no processo de limpeza, eliminando materiais aderidos, além de ocorrer à ação de bombeamento, ou seja, fazendo com que a água penetre mais facilmente na pele.

Os produtos químicos necessários nessa etapa do processamento são, os tensoativos, fungicidas e/ou sal. Esses dois últimos apenas se necessário deixar mais de um dia no remolho.

Na proporção peso de pele e volume de solução deve ser levada em conta à proporção de água para o peso das peles, que normalmente fica em função, do remolho ser em banho estático ou com movimentação. Em caso de ser estático a proporção deverá ser maior, devendo as peles ficarem imersas na solução de remolhagem, não as deixando expostas ao meio ambiente. Em banho com movimentação, por exemplo, em fulão, pode ser de 100 a 200% de água sobre o peso da pele.

#### **— Descarne e Recorte**

Após o remolho, com as peles em estado intumescido, deve-se executar a etapa de descarne com a finalidade de eliminar a hipoderme da pele.

A execução da etapa é realizada em lâmina de descarne, FIGURA 01 (uma lâmina acoplada em um banco) ou pode ser feita manualmente, com o auxílio de uma colher. O procedimento é raspar o lado da pele que fica em contato direto com o músculo do peixe, visando a remoção de restos de carne e gordura.

Realizado o descarne, a pele deve ser recortada, visando aparar as irregularidades da pele (toailete), reduzindo seu peso e conseqüentemente o volume de produtos gastos nas etapas seguintes. O recorte deve ser executado com atenção, retirando somente as áreas indesejadas das peles.



**FIGURA 01** — Lâmina de descarne.

### — Caleiro

O caleiro, assim como no remolho, também deve remover proteínas não fibrosas e materiais interfibrilares, para facilitar a abertura e intumescimento da estrutura fibrosa. A permanência destas substâncias na pele restringirá o movimento das fibras e, conseqüentemente será difícil conseguir um couro de boa qualidade.

O caleiro tem por finalidade agir sobre o colágeno e sobre outras proteínas, onde o colágeno combina-se com apreciável quantidade de substâncias álcalis, promovendo o intumescimento como também a abertura da estrutura fibrosa, através do desdobramento das fibras, provocado pela encalagem.

Existem alguns fatores que influenciam no grau de desdobramento das fibras colágenas, que são: a concentração de cal, de sais e de sulfeto de sódio, o tempo e a temperatura da solução.

Quanto à composição do caleiro, ela pode ser bem simples contendo apenas cal, sulfeto e tensoativo. O pH durante essa etapa permanece em torno de 11,5 a 12,0.

O tensoativo pode ser usado na proporção de 0,1 a 0,2% em relação ao peso da pele e sua finalidade consiste em facilitar a penetração e a distribuição uniforme dos agentes do caleiro. Em casos de peles com elevado teor de gordura, podem ser usadas percentagens maiores.

A cal pode ser usada na proporção de 2,0 a 4,0% referente ao peso da pele e os agentes depilantes, (Sulfeto de sódio, hipossulfito de sódio), na proporção de 2,0 a 3,0% sobre o peso da pele. Estes últimos facilitam a remoção das escamas dos peixes.

Para tilápia pode ser aplicado um tempo de movimentação do fulão de 2 horas, com baixa rotação (4 rpm) ou deixar o fulão em movimentação por um período menor que o mencionado e depois deixar em repouso durante a noite, para reiniciar o processo no dia seguinte. O volume da solução caso seja em banho estático deve conter quantidade suficiente para manter as peles submersas, ou de 100 a 200% de solução, quando o caleiro é executado em fulão.

#### — Desencalagem

Completado o caleiro, a cal encontra-se na pele combinada à estrutura protéica e depositada nas camadas externas e entre as fibras, bem como em solução entre os constituintes da estrutura. Portanto, com a lavagem das peles, a cal não ligada à estrutura pode ser eliminada facilmente, entretanto, a cal quimicamente combinada e outros álcalis ligados à estrutura protéica, somente podem ser removidos com a utilização de agentes químicos, tais como, sais e ácidos.

A finalidade dessa etapa é remoção de substâncias alcalinas, tanto as que se encontram depositadas, como as quimicamente combinadas, em peles submetidas à etapa de caleiro.

O controle da desencalagem pode ser feito na prática, com a utilização de fenolftaleína. A observação é realizada colocando-se algumas gotas de

solução alcoólica de fenolftaleína, sobre um corte transversal na pele. Caso o pH esteja em torno de 8,0 a 9,0 a fenolftaleína no corte apresentará a coloração rosada. Abaixo desses valores não apresenta coloração, ou seja, incolor.

Os tipos de desengalantes utilizados são produtos que reagem com a cal, dando origem a um produto de grande solubilidade, facilmente removível por lavagem. Podem ser empregados sais, ácidos ou produtos especiais. Os sais são o cloreto de amônia e sulfato de amônia; os ácidos usados limitam-se aos orgânicos (ácido láctico, acético, fórmico, butírico, bissulfito de sódio, sendo mais utilizado), pois os ácidos fortes podem causar problemas. Os produtos especiais utilizados são variados sendo encontrados em diversas indústrias químicas de produtos para couro (Descalk, Dekalon CI, Kalplex MK, entre outros).

A porcentagem de desengalante a ser utilizado varia de 2,0 a 5,0% sobre o peso da pele. Deve-se fazer a lavagem bem feita e esgotar o fulão entre as lavagens, pois assim reduz o tempo e quantidade de desengalante a ser utilizado. Para as peles exóticas, o tempo pode variar de 40 minutos a 2 horas.

#### — Purga

A etapa da purga consiste em tratar as peles com enzimas proteolíticas provenientes de diferentes fontes, visando a limpeza das estruturas fibrosas. Nesta etapa são eliminados os materiais queratinosos degradados, submetendo-os a uma certa "digestão". As peles não submetidas ao tratamento de purga apresentam uma flor áspera, com acentuação de certos defeitos nas operações complementares.

A purga, principalmente forte, não se aplica a muitos couros exóticos, principalmente quando se pretende preservar a coloração natural.

Fatores que influenciam na purga:

- pH — cada enzima apresenta uma faixa de pH, na qual sua ação é máxima. Fora desta faixa, as mesmas são inativadas ou têm sua atividade diminuída. As purgas pancreáticas atuam em faixa

de pH de 7,5 a 8,5; as purgas com produtos vegetais, o pH de 5,0 a 7,2 e as purgas elaboradas com enzimas de mofos, em pH de 8,1 a 8,7.

- Temperatura — a faixa de temperatura utilizada nesta etapa deve ser de 30 a 40°C.
- Concentração da purga— para facilitar o controle é interessante sempre usar produtos com o mesmo poder proteolítico ou conhecer a concentração da enzima.
- Tempo — um tempo maior significa maior atuação enzimática sobre o material. É determinado: experimentalmente, pela prática do curtidor, em função da duração da permanência da impressão digital na pele, quando comprimida entre o polegar e o indicador; pelo estado escorregadio da flor e pela remoção de impurezas através de simples pressão com a unha.

Ação sobre as proteínas globulares: a remoção destas proteínas se inicia no remolho e é completada no processo de purga.

Ação sobre o colágeno: em purgas normais e com peles que não sofrem degradações por efeito das operações anteriores é pequena a quantidade de material degradado resultante da ação das enzimas sobre o colágeno.

#### — Desengraxe

Durante o processo, deve-se remover a gordura da pele, caso contrário, as reações químicas serão dificultadas, devido a graxa não ser miscível à água. As graxas que fazem parte da pele envolvem as fibras, impedindo a penetração dos produtos em solução aquosa. O desengraxe pode ser realizado com a mistura de 100 a 200% de água a 25°C, 5 a 10% de querosene e 0,5% de tensoativo, por um período de 60 minutos.

## — Píquel

Nesta etapa de píquel, as peles são tratadas com solução salino-ácidas. O ácido atua sobre a proteína convertendo-a em composto ácido. O ácido continua a se ligar à proteína até se estabelecer o equilíbrio. No entanto, o sal é empregado no processo com a finalidade de controlar o grau de intumescimento da pele ou tripa, pela ação da acidez.

O cloreto de sódio não se combina com a proteína, de modo que a sua concentração permanece quase inalterada no final do processo.

A finalidade do píquel é preparar as fibras de colágeno para uma fácil penetração dos agentes curtentes e também na conservação da matéria prima. Ocorre à acidificação das fibras colágenas, porém sem ocorrer o intumescimento ácido na pele. Resumidamente o píquel complementa a etapa de desencalagem, desidrata as peles e interrompe a atividade enzimática.

O píquel é composto de 60 a 100% de água, sal (cloreto de sódio) 6 a 10%, obtendo concentração mínima de 6°Bé e ácido sulfúrico e/ou fórmico. O pH do píquel deve se estabilizar em torno de 3,0, ou seja, o pH das estruturas fibrosas (pele tripa) e da solução.

O controle da concentração de sal deve ser observado no início da piquelagem com o auxílio do aerômetro de Baumé. A concentração deve ser de 6 a 7°Bé e a penetração do ácido na pele, deve ser observada com a utilização do indicador de ácido-base (verde de bromocresol): o pH do banho deve ser medida com o auxílio de um pHmetro ou fita indicadora de pH.

Terminado então o processo de ribeira, dando continuidade tem-se então, a operação de curtimento.

### 2.2.2 Operação de Curtimento

Nesta operação, as peles previamente preparadas na operação anterior (ribeira) são tratadas com solução de substâncias curtentes. Com isso, ocorre o fenômeno de reticulação, por efeito dos diferentes agentes empregados, resultando no aumento da estabilidade de todo o sistema colágeno, podendo ser evidenciado pela determinação da temperatura de retração. Portanto, o

curtimento consiste na transformação das peles em material estável e imputrescível.

As características mais importantes conferidas pelo curtimento, como o aumento da temperatura de retração, são a estabilização face às enzimas e a diminuição da capacidade de intumescimento do colágeno.

Os produtos mais utilizados no curtimento são os sais de cromo, alumínio, taninos vegetais e sintéticos. Porém neste trabalho serão mencionados curtimentos com cromo e tanino vegetal.

### — Curtimento ao Cromo

O curtimento ao cromo é efetuado com peles em estado piquelados. Normalmente é adicionado em torno de 2,5 a 3,0% de óxido de cromo ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ). Os couros curtidos com sais de cromo apresentam uma elevada estabilidade hidrotérmica. Para tanto as peles devem ser previamente piqueladas em pH de 2,5 a 3,0, o cromo é adicionado no mesmo banho do píquel, ou então, em novo banho. No caso de um novo banho, deve conter de 70 a 100% de água referente ao peso da pele, 2 a 5% de cloreto de sódio e 2,5 a 3,0% de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . Caso seja adicionada a pele em tripa na água sem a presença do cloreto de sódio, e pelo fato das peles estarem acidificadas, ocorre imediatamente um intumescimento ácido pelas peles.

Após a adequada absorção e penetração do curtente, o pH deve ser gradualmente elevado a 3,8 a 4,0, pela adição de mais ou menos 1% de bicarbonato de sódio, provocando uma fixação do curtente ao colágeno. Com a elevação do pH, acarreta alterações tanto nos sais de cromo como nas proteínas (principalmente o colágeno), provocando reação entre eles. Quando a reação se completa, as peles são consideradas curtidas, resistentes à ação da água fervente.

A química do curtimento é complexa, envolvendo inúmeras reações e os balanços destas reações são alcançados através do controle do pH, da temperatura, da concentração e da basicidade dos sais empregados, produzindo couro com características desejadas.

Após a adição do curtente ocorre à absorção e penetração deste, devendo ser realizada a fixação do cromo, através da elevação do pH do banho.

Toda fase inicial do curtimento (o banho) deve apresentar um valor de pH baixo, pois em tais condições, a afinidade dos sais de cromo com a proteína é mínima, ocorrendo, portanto, principalmente uma rápida penetração do curtente, devido à baixa reatividade dos sais de cromo com as fibras, para sua posterior fixação.

Para fixação do agente curtente, deve ser elevado o pH do banho de curtimento, com sais básicos, tais como o bicarbonato de sódio, formiato de sódio, carbonato de sódio, na proporção de 1,0 a 1,5%.

O método químico de controle de produção, para apresentarem valores práticos devem ser rápidos, razoavelmente exatos e fornecer dados que possam ser diretamente interpretados em termo de qualidade do produto final.

#### — Curtimento Vegetal

Os “tanantes” vegetais são misturas complexas de muitas substâncias. O poder de curtimento dos tanantes vegetais deve-se ao seu conteúdo em substâncias fenólicas. Os extratos tanantes são solúveis em água e insolúveis na maioria dos solventes orgânicos. Os taninos são encontrados em cascas, raízes, folhas e frutos. A quantidade de fontes naturais de tanino é elevada, porém, apenas algumas espécies vegetais são exploradas por razões de ordem econômica. Dentre elas destacam-se o barbatimão, angico, quebracho, mimosa entre outros. O processo de curtimento tanante segue duas etapas, como no curtimento ao cromo, absorção-penetração e fixação.

As etapas de curtimento vegetal se assemelham as do curtimento ao cromo, porém, um dos fatores mais importantes que deve ser observado é o pH da solução. Para a fase de absorção e penetração, a velocidade de difusão será melhor em pH mais elevado (4,0 a 5,0). No entanto para a fixação, o pH deve ser inferior comparado à etapa anterior.

### 2.2.3 Operação de Acabamento

Nesta operação são executadas etapas complementares às operações anteriores e que darão a aparência e o aspecto final ao couro pronto. Incluem-se na operação de acabamento as etapas de neutralização, tingimento, engraxe, secagem e acabamento propriamente dito.

#### — Neutralização

A neutralização ou desacidificação elimina o excesso de acidez, elevando o pH do couro de 3,8-4,0 a 4,6-5,5. Essa etapa, quando mal realizada, poderá ser causa de defeitos nas etapas posteriores.

Da neutralização depende a penetração das graxas e, em consequência, o toque e a elasticidade do couro, entre outros. Caso se queira um couro muito macio, é necessário fazer uma neutralização profunda.

Como o efeito da neutralização é em geral superficial, pode ocorrer reacidificação das camadas externas após repouso prolongado. Por este motivo, uma vez efetuada a neutralização é necessário prosseguir com as demais operações, para que não ocorram falhas no tingimento e no engraxe.

A finalidade da neutralização é eliminar ácidos livres existente no couro curtido ou formado durante a armazenagem, por meio de produtos auxiliares suaves, sem prejuízo das fibras do couro e da flor.

Os agentes de neutralização podem ser o bicarbonato de sódio que apresenta ação em profundidade. O formiato de sódio atua de maneira suave com rápida ação de profundidade. O agente neutralizante normalmente é utilizado em torno de 1% devendo ficar atento ao pH final dessa etapa que deve ser em torno de 4,6 a 5,2.

Após a neutralização, há a necessidade de enxaguar ou fazer uma lavagem do couro, com finalidade de eliminar o excesso de sais nele presente. Caso não sejam removidos, estes sais poderão causar alterações nos couros acabados. Como exemplo, ocorre o surgimento de eflorescência salina sobre a flor.

A lavagem pode ser contínua ou pelo uso de volumes pré-determinados de água. Esta última forma é a mais recomendada, por proporcionar maior uniformidade na remoção das partículas de sais. Os banhos podem ser de 200 a 300% de água e se possível a uma temperatura de 30 a 40°C, durante 5 a 10 minutos.

### — Recurtimento

Com a realização do recurtimento é possível dar características finais e diferentes aos couros, comparados aos resultados obtidos com um simples curtimento. Com ação de novos agentes curtentes ocorre uma complementação do curtimento, e proporcionando ao couro, uma maior maciez ou um couro mais encartonado.

Recurtimento ao cromo: visa o amaciamento do couro, sem a utilização de grande quantidade de óleos, e também a melhoria das condições de tingimento.

Recurtimento com tanino vegetal: o recurtimento vegetal confere corpo, ou seja, couro mais encorpado.

Recurtimento com tanino sintético: a reatividade dos taninos sintéticos face à pele é, de um modo geral, menor do que a dos “tanantes” naturais, resultando daí uma penetração mais uniforme e ação menos drástica sobre a flor.

### — Tingimento

Nas etapas finais do processo de curtimento, procura-se completar os trabalhos, visando o aspecto, o toque, a cor do couro, entre outros. Entre as etapas finais ou complementares do processo, o tingimento é considerado uma etapa das mais delicadas. Na etapa de tingimento são utilizadas substâncias corantes, que devem apresentar a característica de fixar à fibra a ser tingida, obtendo-se um tingimento mais homogêneo possível.

O tingimento para couros envolve duas fases, a primeira de difusão ou penetração e a de fixação do corante na fibra.

A temperatura da solução no tingimento para peles de peixes deve ser a temperatura ambiente, pois assim a penetração do corante é maior, caso contrário ocorrerá rapidamente uma fixação mais superficial e irregular no couro.

A ação mecânica, quanto maior, melhor será a penetração do corante.

### — Engraxe

A etapa de engraxe é considerada muito importante no processamento, pois as características do couro são modificadas com a realização da mesma, aumentando a resistência ao rasgamento, conferindo maciez e elasticidade, portanto, melhorando as características físico-mecânicas do couro. O engraxe é executado pelo processo de emulsão do óleo com água a 60°C. Os óleos penetram no couro previamente neutralizado e recurtido, devendo ocorrer à quebra da emulsão dentro do mesmo. Quanto maior a absorção do óleo pelo couro, melhor o engraxe.

Para o preparo da emulsão, devem ser levados em consideração fatores tais como: tempo de agitação, temperatura e tempo de preparo, bem como a sua utilização, que deve ser seguida ao preparo.

O engraxe é realizado por imersão dos couros de peixes, na solução emulcionante de óleo e água, a temperatura de 60°C. Após a absorção dos óleos deve-se executar a fixação por meio da utilização de ácido fraco.

A maciez conferida ao couro é possível porque as fibras de colágeno ficam envolvidas pela solução do engraxe, funcionando como um lubrificante, evitando a aglutinação dessas fibras na etapa seguinte, a secagem.

Os tipos de óleos utilizados nas peles de peixes são os sulfitados, sulfatados e sulfonados.

## – Secagem

A secagem visa reduzir o teor de água do couro ao ponto que é possível fazer o amaciamento do mesmo. A secagem não deve ser drástica, caso contrário, o couro será transformado em material com característica indesejável de elasticidade, flexibilidade, maciez e toque.

Durante a secagem, ocorre migração da água das partes internas do couro para a sua superfície, dependendo da temperatura, umidade e movimentação do ar. A secagem bem conduzida pode melhorar as características de um material de qualidade inferior. Uma eliminação imprópria de água em couro de boa qualidade pode transformá-lo em material inferior.

Sistema de secagem: na secagem de couros são utilizados vários sistemas desde o mais simples e rudimentar de secagem ao ar, até processos mais complexos e sofisticados, como a secagem com alta frequência.

A secagem ao ar pode ser feita com ou sem o uso de energia. A secagem ao ar sem intervenção da energia constitui processo simples, porém mais lento e irregular. No sistema estático – as peles são secas com circulação de ar aquecido, e a secagem em túnel – os couros são suspensos em dispositivos transportadores e são levados de uma extremidade a outra do túnel.

### **2.2.4 Preparação para o Acabamento**

#### – Condicionamento ou Umectação.

O condicionamento consiste em umedecer os couros por pulverização direta de água. Após são empilhados e deixados em repouso, de modo a permitir distribuição uniforme da umidade, para facilitar no amaciamento.

### — Amaciamento

O trabalho mecânico de amaciamento pode ser reduzido ao máximo por ajuste nas etapas que antecedem. O trabalho pode ser executado nos seguintes equipamentos:

- Roda de amaciar;
- Lâmina de descarne;
- Fulão de bater.

### — Secagem Final

Após o amaciamento, a umidade deverá ser reduzida até cerca de 14%. Esta secagem para peles finas pode ser natural, sem uso de equipamento específico.

### — Recorte

É feito naturalmente com lâmina cortante ou tesoura, retirando partes inaceitáveis e uniformizando o contorno do couro. O recorte visa a melhor apresentação dos couros. No recorte deve ser retirado o estritamente necessário, a fim de não reduzir consideravelmente a área do couro.

### — Acabamento.

Esta etapa confere ao couro sua apresentação e aspectos definitivos. O acabamento poderá melhorar o brilho, o toque e certas características físicas-mecânicas, tais como: impermeabilidade à água, resistência à fricção, solidez à luz, etc.

No acabamento são aplicadas ao couro, camadas sucessivas de misturas à base de ligantes e pigmentos, sendo:

- camadas de pré-fundo e fundo – serve para “selar” a superfície do couro, uniformizando a absorção para aplicações posteriores;

- camada de pigmentação;
- camada de lustro.

Estas camadas, ligadas entre si, formam uma película sobre o couro, chamado de filme. Na composição dos acabamentos, então diferentes produtos, cada um deles responsável por determinada função ou característica da película resultante. Os componentes são: ligantes, pigmentos, plastificante, solvente, corante de avivamento, materiais auxiliares (espersantes, preservadores, tensoativos, ceras etc). A aplicação de camadas de acabamento pode ser feita com máquina de pistolar.

Cada uma das camadas componentes do acabamento devem ser secas antes da aplicação das camadas subseqüentes, isto é, o que se denomina secagem intermediária no acabamento.

**– Tipos de testes, que podem ser realizados para avaliar a qualidade do couro.**

#### Determinação da Temperatura de Retração:

É o método mais antigo e o mais simples que indica imediatamente se o couro foi curtido, e consiste em um simples teste de fervura. O teste de retração consiste em retirar um pedaço de pele com dimensões conhecidas e deixá-la um minuto em água a 90°C, o pedaço de couro não deverá retrair mais que 5%.

#### Análise de Cromo:

Através da determinação do cromo residual do banho, é possível conhecer a quantidade de cromo absorvido no curtimento.

#### Determinação do pH:

Fator importante a se observar, caso o pH do curtimento seja baixo, o couro resultante será vazio e liso, com o pH elevado, o couro apresentar-se-á cheio e com flor frouxa.

### 3 CURTIMENTO DE PELES DE PEIXES NA INDÚSTRIA VIKORO.

O processo de tratamento das peles foi desenvolvido nos meses de agosto a novembro nas dependências da Indústria de curtimento de peles Vikoro, situada na localidade de Capuan no município de Caucaia/Ce. A matéria prima foi obtida através da unidade de beneficiamento, Frios Tilápia, e outros estabelecimentos comerciais.

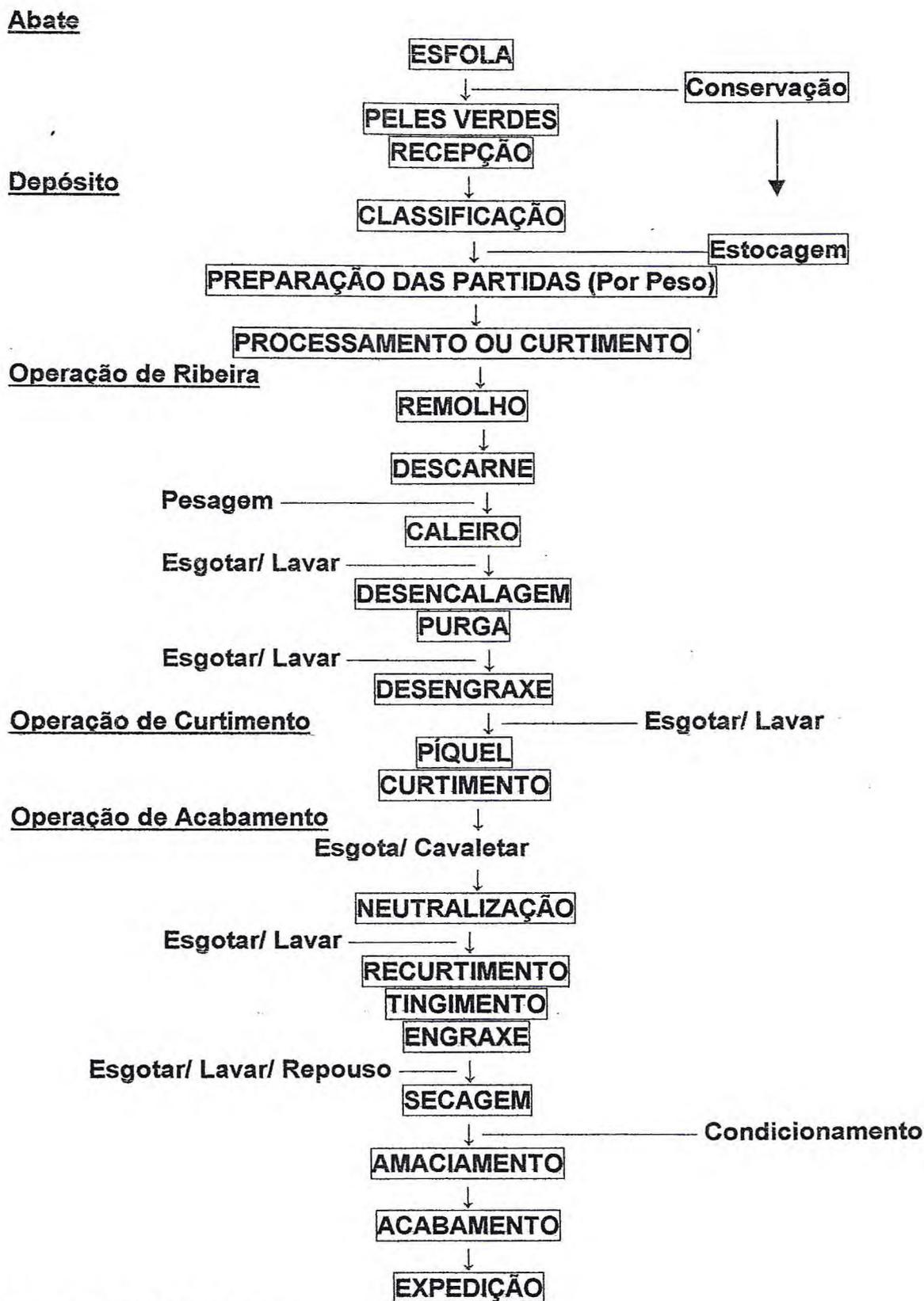
Todas as peles utilizadas pertencem somente à espécie tilápia *Oreochromis niloticus* (L., 1766).

O curtimento foi realizado, utilizando o fluxograma para peles de peixes, FIGURA 02.

A indústria utiliza os métodos de curtimento ao cromo e curtimento vegetal, sendo o primeiro mais utilizado.

O processo de curtimento é realizado em meio aquoso, utilizando um sistema de rotação que permite manter o banho em movimento, o que favorece uma melhor absorção da solução pelas peles. O sistema de rotação que permite esse banho em movimento é feito através do equipamento denominado fulão, FIGURA 03.

As peles recebidas pelo curtume estão em geral congeladas, podendo seguir direto para a operação de ribeira, ou então, são descongeladas e colocadas em nova forma de conservação. Para isso é utilizada a salga seca ou salmouragem e salga, sendo a segunda, a mais utilizada. Neste método as peles após o descongelamento, são colocadas em salmoura a 24°Bé por 24 horas. Após escorrer a salmoura, as peles são novamente salgadas a seco. Este processo permite uma conservação de 21 dias, garantindo a boa qualidade das peles para o curtimento.(SOUZA, 1998).



Fonte: SOUZA, (1998).

FIGURA 02 – Fluxograma do Processo de Curtimento utilizado na indústria Vikoro



**FIGURA 03** – Fulões de teste.

### **3.1 Operação de Curtimento**

#### **– Remolho**

O descongelamento foi feito no fulão com bastante água. Duas finalidades são observadas: descongelamento e reidratação das peles, que sofrem desidratação na conservação por congelamento.

A finalidade nessa etapa é repor o teor de água na pele por ela perdida, bem como uma limpeza, retirando as proteínas e materiais interfibrilares solúveis.

Os compostos utilizados foram:

- 100% de água;
- Sal, até atingir 3°Bé;
- 0,5% de tensoativo.

O tempo gasto nesta etapa é de aproximadamente de 1 a 2 horas, com observações do pH que deverá estar entre 5 a 7.

Ao final, as peles são escorridas e seguem para a etapa seguinte.

#### — Descarne

Após o remolho, procedeu-se o descarne, que é a remoção de restos de carne e gorduras que eventualmente venham aderidas à pele.

O descarne foi feito com o auxílio de uma colher sobre uma superfície lisa, evitando prováveis furos na pele, o que comprometeria sua utilização no final, FIGURA 04.



**FIGURA 04** — Procedimento de descarne manual, com utilização de colher.

Uma esfola bem feita apresenta pouco material aderido à pele o que é ideal nessa etapa, pois economiza tempo e mão-de-obra, FIGURA 05.



**FIGURA 05** — (A) Retirada da pele com utilização de alicate (Esfola).

O tempo no descarte vai depender das condições do carnal da pele, da mão-de-obra disponível e do volume de peles.

Peles limpas e lavadas seguem para a pesagem, a fim de se conhecer o peso, que servirá de referência na pesagem das quantidades dos produtos químicos.

#### — Caleiro

Conhecido o peso das peles, foram calculadas as quantidades dos compostos a serem adicionados devidamente diluídos.

Os compostos usados na etapa do caleiro são:

- Volume de água 100% em relação ao peso das peles;
- 2% de cal ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) que atua como substância intumescedora;
- 2% de sulfeto de sódio ( $\text{Na}_2\text{S}$ ), agente depilante que ajuda na retirada da queratina e das escamas;
- 0,5% de tensoativo (detergente).

Após a adição dos compostos o fulão é posto em funcionamento por duas horas, em seguida é desligado. A operação de caleiro é iniciada no final

da tarde do primeiro dia do processo de curtimento, permanecendo as peles na solução durante toda à noite em banho estático.

O pH da solução deve estar entre 11 e 13, na pele isso pode ser observado através do indicador fenolftaleína, com algumas gotas aplicadas na pele, resultando uma coloração rosa.

No dia seguinte foi observado o intumescimento das peles e as escamas se soltam com facilidade, então, o banho esgotado e as peles lavadas.

#### **-- Desencalagem**

No processo, foi adicionado 100% de água e 2% de sulfato de amônia combinado com 2% de Dekalon. Após 20 minutos foi verificado o pH da solução e da pele (com indicador de pH, a fenolftaleína). O pH final do processo deverá estar entre 8,0 a 8,5, a duração da desencalagem foi de 40 minutos, sendo que os produtos foram utilizados por duas vezes na mesma quantidade cada. No termino desses 40 minutos, foi aplicado o indicador fenolftaleína, onde a coloração foi incolor.

#### **-- Purga**

Na etapa de purga foi adicionado 1,0% de enzima proteolítica (Koropon MK ou Batan 100). O tempo desse processo foi de 40 minutos, ao final desse período foi reduzido o pH da solução de 6,8 a 7,0. Foi utilizado desencalante nas mesmas proporções da desencalagem (2% de Dekalon).

A avaliação da ação da purga foi através da marca da digital. O teste foi realizado com a pressão do dedo sobre a pele e se observou à permanência da marca (digital), confirmando que a pele estava limpa, pronta para a etapa seguinte.

As peles em seguidas foram bem lavadas e esgotadas.

### – Desengraxe

Nessa etapa foi utilizado 100% de água a temperatura ambiente, juntamente com 10% de querosene e 0,5% de tensoativo (MK IV T). O tempo do processo foi de 60 minutos. Decorrido o tempo, as peles foram lavadas com água e detergente.

Peles bem limpas mais maleáveis, delgadas e de tato agradável, seguem então para a última parte da operação de ribeira.

### – Píquel

Na preparação do píquel, o primeiro a ser adicionado foi o sal a quantidade de 70g/l ou de 6° a 8° Bé por 10 minutos. Decorrido esse tempo colocou-se o ácido sulfúrico.

Foi adicionado 0,7% de ácido sulfúrico sobre o peso da pele. O ácido foi diluído na proporção de 1:10 e administrado em três vezes a cada 10 minutos. O período do píquel foi de 60 minutos.

Um detalhe importante a ser observado é que para o curtimento ao cromo, as peles devem estar aproximadamente com pH 3, e para o curtimento com tanino vegetal, aproximadamente pH 4. Definido o tipo de curtimento, o pH da pele deve estar de acordo com o exigido. Após os 60 minutos caso não tenha atingido esse valor de pH, mais ácido deve ser acrescentado a fim de chegar ao pH ideal.

### – Curtimento

No mesmo banho de piquelagem, corrigido o pH em função do tipo de curtimento, adicionou-se o curtente. Para o cromo, utilizou-se 7% e para o tanino vegetal 12% em relação ao peso das peles.

O tempo de curtimento foi de 60 minutos, mas com a seqüência do curtimento, essa etapa é geralmente realizada no final da tarde do segundo dia, podendo então o banho passar a noite.

### — Basificação

Ainda na mesma solução do curtimento foi acrescentado 1,5% de bicarbonato de sódio com a finalidade de neutralizar o excesso de ácido que se encontrava nas peles.

A administração foi feita em três vezes a cada 15 minutos, com a solução diluída na proporção de 1:10.

A duração desse processo, que se iniciou na manhã do terceiro-dia, foi até o meio dia. O pH final desse processo foi entre 3,8 a 4,8 para as peles curtimento ao cromo e de, aproximadamente, de 4,5 para o tanino vegetal, podendo chegar até 5,5.

Decorrido meio dia, o fulão é esgotado, as peles lavadas e colocadas em cavaletes, onde passarão de 12 a 24 horas (em repouso). Isso no final do terceiro dia de processamento.

### — Neutralização

As peles foram colocadas no fulão e adicionamos 200% de água, juntamente com 1,5% de bicarbonato de sódio. Da mesma forma que na basificação, diluído na proporção de 1:10 e ministrado em três vezes a cada 15 minutos, e em movimento no banho por um período de tempo de 60 minutos. Foi observando o pH final (pH 5,5) em seguida o banho foi esgotado e as peles lavadas.

### — Recurtimento

Na etapa do recurtimento, também, pode ser definido que tipo de curtente será utilizado, sais de cromo ou tanino vegetal.

Em novo banho foi adicionado uma proporção de 4% para sais de cromo ou 6% para tanino sintético (weibull) ou 4% tanino vegetal. O período de duração dessa etapa é de 40 minutos.

### **—Tingimento**

Ainda na mesma solução do recurtimento, ou em nova água, foi adicionado o corante (1%), permanecendo em rotação por mais 30 minutos.

O corante deve ser de boa qualidade e utilizar bastante água para sua diluição a temperatura ambiente.

### **— Engraxe**

No engraxe foi utilizado 4% de óleos sulfitado e 4% de óleo sulfatado. O volume de água foi de 60% a uma temperatura de 60°C. Foi preparada a emulsão, com água a temperatura de 60°C e os óleos.

A fixação desses processos foi feita com 1% de ácido fórmico, diluído na proporção de 1:10 e adicionado em três porções a cada 10 minutos. O pH final do processo deverá estar por volta de 3,6 a 3,8.

No termino do processo o banho foi esgotado e as peles lavadas e colocadas para secar.

### **— Secagem**

Na secagem feita em temperatura ambiente, as peles foram estendidas em telas de arame de malha pequena, ou simplesmente estendidas em varais.

Observou-se o ponto ideal para o amaciamento, como sendo aquele em que as peles ainda não estão totalmente secas, o que foi sentido pelo contato manual.

O amaciamento foi feito através de simples fricção das peles com as mãos. Uma pele de qualidade, rapidamente, se encontra amaciada e de tato muito agradável.

As peles curtidas (FIGURA 06) apresentaram acabamento adequado e serão utilizados nas confecções de artefatos de couro, como sapato (FIGURA 07), bolsas, pastas e etc.

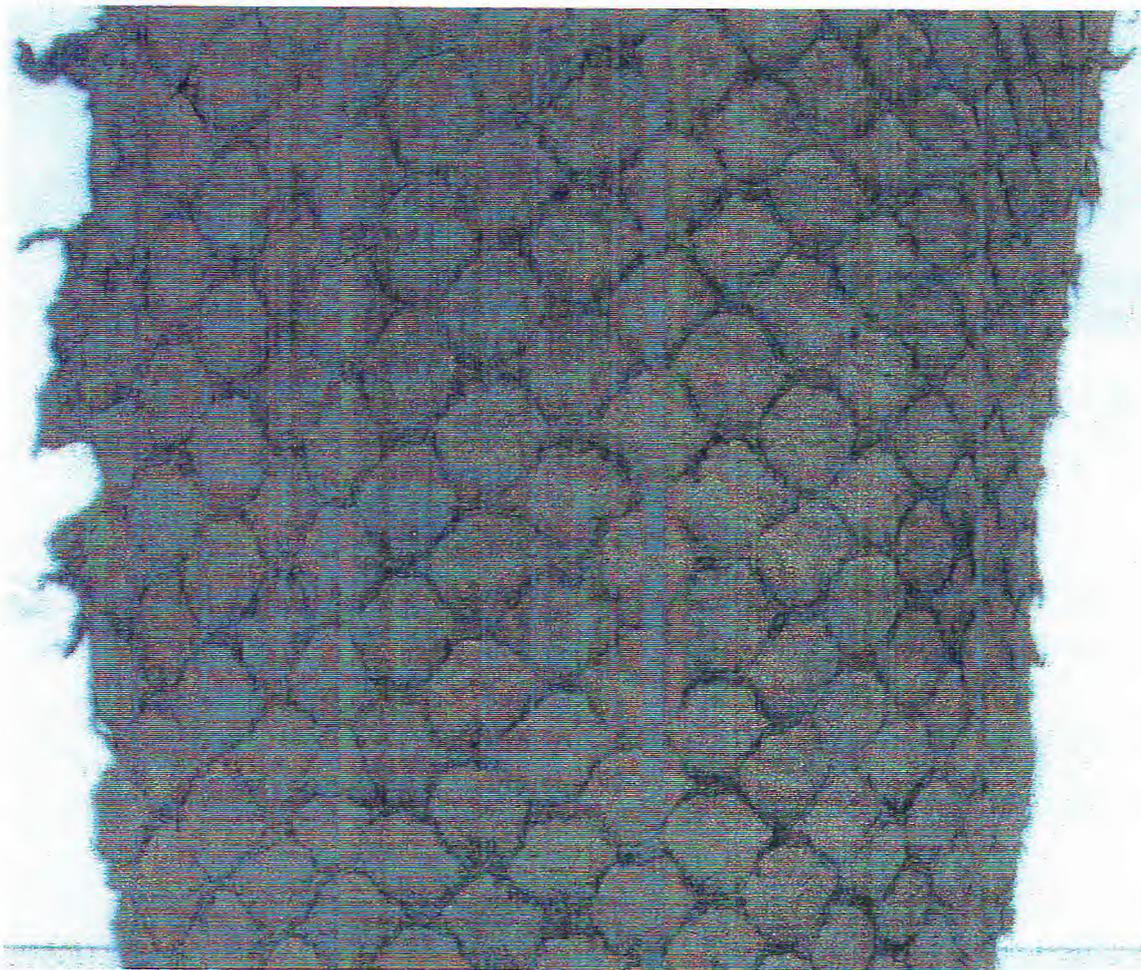


FIGURA 06 — Couro resultante do processo de curtimento.



FIGURA 07 — Produtos originados das peles processadas de Peixes.

#### **4 Considerações Finais**

O estágio supervisionado é uma forma eficiente que o aluno tem de acompanhar, na prática, o processo produtivo de uma indústria ligada a um dos setores de atuação de um futuro Engenheiro de Pesca.

O processo de curtimento de pele de peixe é complexo e exige bastante prática do curtidor, bem como, muita atenção no controle dos parâmetros envolvidos em cada etapa. Tudo isso pode ser proporcionado durante o estágio, conferindo experiência e prática ao aluno, enriquecendo seus conhecimentos e seu currículo.

Dentro das observações que foram feitas na indústria Vikoro foi possível observar que, a Vikoro desenvolve adequadamente todas as etapas do curtimento de peles de peixes, garantindo um produto final de boa qualidade.

## 5 Referências Bibliográficas.

COUTO FILHO, C. **O Couro**: histórico e processo. Fortaleza: edições UFC, 1999.

CHAVES, V. M. C. **Curtimento de Peles de Peixes**. Fortaleza: Departamento de Engenharia de Pesca, UFC 1995.(Trabalho Supervisionado).

BARRETO, F. B. **Curso de Curtimento**: tecnologia de curtimento. Recife: SUDENE, Departamento de Industrialização, 1965.

SOUZA, M. L. R. **Tecnologia de processamento de peles de peixes**. Maringá/PR: 1998. 35p.(Apostila).

SOUZA, M. L. R. **Tecnologia para processamento de peles de peixes**. Maringá/PR: EDUEM, 2004.

MORAES, M. B. **Peles exóticas**: formulação de peles. s. n. t. (Apostila)

HOINACKI, E. **Peles e couros**: origens, defeitos, industrialização. 2. ed. ver. e ampl. Porto Alegre: CFP de arte Gráfica "Henrique d'Ávila Bertaso", 1989.

JORY, D. E.; ALCESTE, C.; CABRERA, T. R. Mercado y comercialización de tilapia en los Estados Unidos de Norteamérica. **Panorama Acuicola**, v. 5, n. 5, p. 50-53, 2000.