



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM QUÍMICA**

DANNILO CLAUDIO DE ARAÚJO

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO PROCESSO
DAS ETAPAS DO CURTIMENTO DO COURO DE PEIXE**

Campina Grande – PB

2016

DANNILO CLAUDIO DE ARAÚJO

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO PROCESSO
DAS ETAPAS DO CURTIMENTO DO COURO DE PEIXE**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), apresentado a Universidade Estadual da Paraíba como exigência para obtenção do título de graduada no curso de Licenciado em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Djane de Fátima Oliveira

Campina Grande – PB

2016

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

A659 Araújo, Dannilo Claudio de.
Avaliação dos impactos ambientais causados pelo processo das etapas do curtimento do couro de peixe [manuscrito] / Dannilo Claudio de Araújo. - 2017.
29 p. : il. color.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2017.
"Orientação: Profa. Dra. Djane de Fátima Oliveira, Departamento de Química industrial".

1. Impactos ambientais. 2. Curtimento. 3. Pele de peixe. I. Título.

21. ed. CDD 363.7

DANNILO CLAUDIO DE ARAÚJO

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO PROCESSO DAS
ETAPAS DO CURTIMENTO DO COURO DE PEIXE**

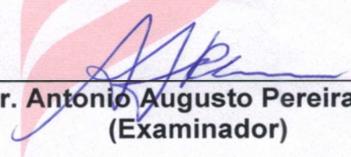
DATA DA APRESENTAÇÃO: 30 / 05 / 2016

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC),
apresentado a Universidade Estadual da
Paraíba como exigência para obtenção do
título de graduada no curso de Licenciado
em Química.

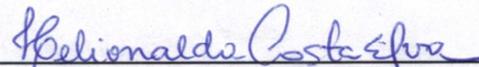
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Djane de Fátima oliveira
(Orientadora)



Prof. Dr. Antonio Augusto Pereira de Sousa
(Examinador)



Prof. Dra. Helionalda Costa Silva
(Examinador)

Campina Grande – PB
2016

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos a Deus, por conceder a presença inestimável de Seus anjos em meu caminho. Quando pensava que estava sozinho, uma luz resplandecia sobre mim. Era o Senhor a me guiar.

Minha enorme gratidão à professora e orientadora Djane de Fátima Oliveira. Agradeço pelo conhecimento transmitido, tornando possível ponderar minha pouca experiência, pela dedicação e espírito de cooperação.

Aos meus pais, irmãos, familiares e amigos pela força, oportunidade e incentivo em minha formação.

À todos os professores do CCT, aos quais fico grato por todos os ensinamentos oferecidos.

"Meus sentimentos de gratidão são bem maiores do que os de alegria"

RESUMO

A Indústria de Curtume tem sido relacionada entre as que mais têm contribuído com a poluição do meio ambiente, principalmente em relação ao processo de curtimento, porém, a necessidade de diminuir a poluição gerada durante todo o processo, mantendo a qualidade do couro produzido, tem originado a busca de tecnologias alternativas de produção menos agressivas ao meio ambiente. Este trabalho de pesquisa teve como objetivo analisar as etapas de curtimento de couro de peixe no Centro de Tecnologia do Couro e do Calçado localizado na cidade de Campina Grande- PB e os impactos ambientais relacionados com cada etapa da produção. As informações foram coletadas em três etapas distintas: visitas, entrevistas e registros fotográficos. Durante o período de 18 a 22 de Janeiro de 2006 foram realizadas visitas para o acompanhamento do processo de curtimento de couro de peixe e suas etapas. Durante todo o processo da transformação da pele de peixe em couro foi observado a utilização de uma grande variedade de produtos químicos e bastante água, gerando desta forma os efluentes poluentes que são lançados na Estação de tratamento.

PALAVRAS-CHAVE: Curtimento, Pele de Peixe, Impacto Ambiental.

ABSTRACT

The Tannery Industry has been listed among those who have most contributed to the pollution of the environment, especially regarding the tanning process, however, the need to reduce pollution generated throughout the process, maintaining the quality of leather produced has originated the search for alternative technologies of production less harmful to the environment. This research aimed to analyze the steps of fish leather tanning in the Leather Technology Center and Footwear in the city of Campina Grande-PB and the environmental impacts associated with each stage of production. Data were collected in three distinct stages: visits, interviews and photographic records. During the period from 18 to 22 January 2006 were conducted visits to monitor the fish leather tanning process and its stages. Throughout the process of transforming fish skin leather was observed the use of a wide variety of chemicals and plenty of water, thus generating the effluent pollutants that are released into the treatment plant.

KEYWORDS: Tanning, Fish Skin, Environmental Impact.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1 História do couro.....	12
2.2 História do curtimento.....	13
2.2.1 Terminologia do couro.....	13
2.3 Histologia dos peixes.....	14
2.4 O desenvolvimento da piscicultura no Brasil.....	15
2.5 Histologia do curtimento da pele de peixe.....	16
2.6 Retirada e conservação das peles de peixe (fatores de qualidade).....	17
2.7 Estágios de processamento das peles de peixe.....	18
2.7.1 Esfola.....	18
2.7.2 Conservação.....	18
2.8 Processo Industrial de curtimento de peles e peixes.....	19
3 METODOLOGIA.....	23
3.1 O processamento de curtimento do couro de peixe e os impactos ambientais.....	23
3.1.1 Poluição hídrica.....	24
3.1.2 Poluição sólida.....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	27
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

Intensifica-se a cada dia a conscientização quanto à necessidade de preservar os recursos naturais, devido as ações agressivas causadas ao meio ambiente, seja por meio de acidentes ambientais, práticas de produção e hábitos de consumo que comprometem a sustentabilidade do planeta.

A Indústria de Curtume tem sido relacionada entre as que mais têm contribuído com a poluição do meio ambiente, principalmente em relação ao processo de curtimento, porém, a necessidade de diminuir a poluição gerada durante todo o processo, mantendo a qualidade do couro produzido, tem originado a busca de tecnologias alternativas de produção menos agressivas ao meio ambiente e o curtimento de peles curtidas com taninos naturais (curtimento vegetal) apresenta-se como perspectivas para o desenvolvimento da cadeia produtiva do couro, pois, atualmente, há uma nova consciência da importância e necessidade de proteger o meio ambiente.

No entanto os curtumes são conhecidos por utilizarem grande número de substâncias químicas poluidoras em seus processos de secagem, curtimento e outras preparações de couros e peles. A partir disso, torna-se importante o estudo das práticas de gestão ambiental para este setor.

Segundo Barbieri (2006), a prevenção da poluição aumenta a produtividade da empresa, pois a redução de poluentes na fonte significa recursos poupados, o que permite produzir mais bens e serviços com menos insumos". Os resultados esperados por um programa de prevenção da poluição são os mesmos de qualquer programa de redução de custos e aumento de produtividade.

Desta forma, é de grande importância o desenvolvimento de novas alternativas de curtimento com produtos que cause menos impacto ambiental. As peles dos peixes são consideradas subproduto com pouca utilidade, sendo descartadas em rios e em solos, causando danos para os seres vivos que vivem neste ambiente, estas podem ser utilizada como matéria prima e podem passar por processo de curtimento, resultando em artigos nobres, exóticos e podendo ampliar a utilização das mesmas.

Portanto, este trabalho de pesquisa teve como objetivo analisar as etapas de curtimento de couro de peixe no Centro de Tecnologia do Couro e do

Calçado localizado na cidade de Campina Grande- PB e os impactos ambientais relacionados com cada etapa da produção.

2 REFERENCIAL TEORICO

2.1 HISTÓRIA DO COURO

A história do couro é um capítulo da própria história da humanidade, abrangendo os aspectos de sua origem e de seus costumes.

Há milhares de anos atrás, os nossos antepassados residiam em árvores, fazendo ali, o seu lugar seguro de moradia. A partir do momento em que eles passaram a caminhar (austaloptecos) começaram a caçar e procurar seus próprios alimentos. Com a evolução vieram o homo-amábilís, homo-erectus e o homo-sapiens, todos com fases de evolução, costumes e capacidade de adequação em suas respectivas épocas.

O estudo da utilização de peles de animais e do fabrico do couro, vem desde as épocas mais distantes importante valor para entendermos: A história da civilização do homem; e a excelente matéria prima derivado do couro.

Segundo Lech (1995), observando os costumes de nossos antepassados, mas precisamente o *homo-sapiens*, os quais caçavam; construíam materiais de pedra e utilizaram o material "couro" pela primeira vez, pôde-se notar que as primeiras peles foram curtidas pelas mulheres, pois, quando as peles dos animais eram retiradas pelos caçadores (os quais tinham mais direito sobre sua presa) cabiam as mulheres aproveitar os restos de carnes aderidas ao carnal. As peles iam sendo repassadas de mão em mão, onde cada uma retirava com a boca resíduos de carne, ocorrendo a mastigação e amaciamento das peles. Foi aí que o efeito de mastigar as peles, começou a ser observado como um método de conservação.

Tal amaciamento tornou possível servir a pele como meio de abrigo contra o frio e posteriormente de vestimenta. Quando as peles eram colocadas na lama e em presença de cinza, os mesmos atuavam com maior freqüência para fazer cair o pelo ou cabelo, foi aí que surgiu o lavado no arroio, dando origem a ribeira.

O Trabalho de ribeira foi melhorado com o uso de cinzas, que atuavam para destruir os pelos e conservavam as peles, não deixando-as apodrecerem, devido sua ação alcalina. Também ao misturar certas folhas de determinadas

plantas as peles adquiriam melhor maciez e ficavam mais duráveis. (início do curtimento vegetal).

2.2 HISTÓRIA DO CURTIMENTO

Entre 300 000 - 500 000 anos atrás vestígios de peles expostas à fumaça e depositadas em cinzas já indicavam os primeiros tipos de curtimento realizados com as peles, como também curtimento com graxa do cérebro e da medula (Livro do Couro, 1987)

Quando cobriam o corpo com peles, notavam que, algumas partes estavam endurecidas devido ao fato de terem sido mastigadas anteriormente.

Há 30 000 anos, as costuras de certas roupas eram feitas com fibras vegetais, acarretando o não apodrecimento pôr onde as linhas passavam, dando origem ao curtimento vegetal, por putrefação da madeira.

Há 15 000 anos, na era mesolítica teve início o curtimento mineral (hoje mais de 90% dos couros produzidos são por produtos de origem mineral). Em 2.067 a.C. , o rei **Hamurabi**, na babilônia, tomou uma medida de caráter sócio econômico regulamentando o salário dos curtidores. Em 1.247 a.C. o rei **Kastilasch III**, recompensou o curtidor exclusivo de sua corte com o título de honras de príncipe.

A primeira indústria coureira instalada foi em 1749 na Europa, sendo que a partir de 1800, na França próxima à Paris que se desenvolveram inúmeras indústrias curtidoras. Atualmente o ramo industrial coureiro esta representado em todas as regiões do mundo, desde a Indonésia, Brasil, Índia até a Finlândia, Austrália, E. U. A e Europa.

2.2.1 Terminologia do Couro

Desde as épocas mais remotas os artigos fabricados receberam vários nomes que ainda são usados pelos curtidores:

- Pergaminho

Em tomo de 197. a.C., surgiu na cidade de Pérgamo, na Ásia Menor, para substituir o papiro, que fora proibido por Ptiomeu sua fabricação. O

Pergaminho é uma pele translúcida ou opaca, com a superfície lisa, própria para escrita.

- Marroquim

Nos tempos dos califas, os árabes iniciaram a arte de curtir as peles, onde as mesmas sendo de origem caprina, eram curtidas ao vegetal e tingidas pelo lado da flor, dando então o couro para marroquinaria.

Apesar dos diferentes produtos para tentar substituir o couro, este não perderá seu significado, já que sempre haverá que se dispor de peles e couros. O couro tem determinadas propriedades, que não chegam a ter os materiais de substituição. Uma das propriedades mais importantes é a de absorver água e depois devolvê-la.

O couro seco ao ar tem aproximadamente 14% de água. Mesmo que seu conteúdo em água suba a 28-30%, não dá jamais a sensação de estar molhado, Portanto o couro armazena a umidade produzida pelo pé. Em contrapartida, os produtos sintéticos que substituem o couro, somente armazenam 3-4% de água.

Sem dúvida, é certa que não poderá ser atendida a crescente demanda do couro já que as peles é sempre um subproduto da produção da carne. Por isto aumentará sempre a importância de bons materiais de substituição nos setores onde não se valoriza o conforto, tais como: bolsas, maletas, cintos, etc.

2.3 HISTOLOGIA DOS PEIXES

Os peixes dentre os animais vertebrados, se constituem no maior grupamento de espécie (aproximadamente 20.000); por esta razão são considerados uma super classe. Eles vivem mais diferentes condições ambientais, com grande variação de temperatura e salinidade, se adaptam aos mais diversos habitats, ensejam um grande número de formas, comportamentos alimentares, de modo a garantir a sobrevivência da espécie.

O consumo da carne de peixe é milenar remontando os egípcios, onde representaram em suas pinturas cenas de pesca, e conservação de peixes criados em tanques artificiais. Entretanto, sua criação de forma racional, a piscicultura, considerada um ramo da produção animal, vem se desenvolvendo

através dos anos e se modernizando, a ponto de abrigar em seu estudo um capítulo especial sobre criação e reprodução.

Dentro desse contexto, as atividades ligadas a produção de peixe, devem considerar o compromisso de produzir com maior aproveitamento possível, otimizando o resultado econômico da atividade piscicultura.

2.4 O DESENVOLVIMENTO DA PISCICULTURA NO BRASIL

O cultivo de peixes é uma prática que só recentemente tem sido desenvolvida no Brasil. A piscicultura conquista espaço e novos adeptos no Brasil, Os problemas que limita seu crescimento estão sendo superados, há maior interesse pela criação em cativeiro e há tendência de expansão nos próximos anos.

Segundo o Guia Rural (1993) a evolução tecnológica vai permitir maior aproveitamento do vasto potencial hídrico do país para aumentar a oferta de alimentos. A criação de peixes (Figura 1) é a maneira mais fácil, rápida e barata de elevar a produção de proteína animal de alto valor biológico. Além disso a produção de 1 kg de peixe custa a metade do que é necessário para produzir carne mais barata, a de frango.

Figura 1- Projeto de piscicultura na comunidade Lagoa de Matias, Paraíba.



Fonte: Governo da Paraíba, 2016.

Observa-se na Figura 1 que a prática da piscicultura também mudou. Na década de 70 foi incrementada pelas companhias hidrelétricas, para repovoar

as grandes represas. Depois, elas passaram a vender alevinos a particulares interessados em lagos e açudes para consumo doméstico. Embora esse tipo de criação extensiva ainda predomine, nos últimos anos multiplicaram-se as criações comerciais intensivas, com o manejo racional e o uso de tecnologia moderna.

Na escolha das espécies de peixes para criações intensivas é importante considerar fatores como o clima da região, o sistema de produção e os hábitos alimentares do peixe, a disponibilidade de matriz ou alevinos para o começo da criação e o preço de venda. Na Paraíba a espécie escolhida pelas comunidades é a Tilápia. Há várias espécies conhecidas genericamente por tilápia, mas a mais indicada para a piscicultura é a tilápia do Nilo ou tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*), originária da bacia do Rio Nilo, na África.

Espécies muito rústicas alimentam-se de fito plâncton, mas também aceita rações fareladas ou granuladas. Adaptou-se muito bem às condições de clima e sistema de criação intensiva no Brasil. É o peixe ideal para policultivo por que se beneficia dos restos da ração fornecida aos outros peixes e da adubação que suas fezes promovem na água. Tolerância nível muito baixo de oxigênio e prefere águas com pH neutro, ou levemente alcalino, e quente (23 a 29°C). Seu peso comercial é de 350 a 400g, é atingido em 6 a 8 meses de criação; reproduz-se rapidamente, e, por isso, é um dos melhores peixes para criação.

2.5 HISTOLOGIA DO CURTIMENTO DA PELE DE PEIXE

A pele é a estrutura externa do corpo dos animais. Tem uma constituição heterogênea, formada por várias camadas e que exerce ação protetora e várias funções fisiológicas, regulando e mantendo a temperatura do corpo que cobre.

As peles de peixe diferem estruturalmente das peles de mamíferos. Estas são cobertas por delgada camada epidérmica e possuem escamas em lugar de pêlos e, além disso, não apresentam glândulas sebáceas.

Nestas peles, a camada derme é constituída por grossos feixes colágenos, dispostos paralelamente à superfície da pele. Estes por sua vez, estão entrelaçados, de espaço em espaço, por grossos feixes perpendiculares à superfície.

Devido a disposição desses feixes de fibras, o couro de peixe adquire uma elevada resistência relativa e grande maciez, o que possibilita seu aproveitamento para a confecção de muitos tipos de artefatos, destacando também o efeito ornamental.

Devem-se considerar alguns aspectos importantes do aproveitamento da pele de diversos peixes, quais sejam:

- Existem peixes com escamas que oferecem peles sem defeito (riscos, esfolados, etc.)b, pois a escama é uma proteção natural da pele contra agressões da natureza. Exemplos: Tilápia, Traíra, Carpa, Curimatá, etc.
- Os chamados “peixes de couro” tais como: Surubim, Pintado, Bagre Africano, Jaú, Tambaqui, etc. Quase sempre apresentam muitos riscos de ferimentos, esfolamentos, arranhões, furos, etc. Todos abertos, resultantes de batidas em pedras, agressões de outros peixes, raspões em raízes e ferimentos provocados por redes, tarrafas, etc. Estes defeitos serão eliminados nos processos de lixamento e acabamento.

As peles de peixes resultam após o curtimento em um couro de aspecto peculiar, que é difícil de ser imitado.

2.6 RETIRADA E CONSERVAÇÃO DAS PELES DE PEIXES (Fatores de qualidade)

- Os animais devem ser esfolados (retirada a pele) tão logo seja possível, após seu ciclo de crescimento, a pele deve ser limpa completamente, retirando toda carne a ela aderida;
- A produção de pele de boa qualidade depende principalmente da imediata esfolagem e a rápida conservação, antes que se inicie o processo de decomposição;
- Como as peles deterioram-se rapidamente, o tempo máximo que pode transcorrer entre o descarte e a conservação é de 12 horas. Em climas quentes e úmidos esse tempo se reduz à poucas horas;
- Toda demora na esfolagem, limpeza e conservação, pode-se reverter numa diminuição da qualidade, já que a mínima deterioração se traduz em imperfeições que diminuem o preço;

- É necessário destacar a grande importância de que se reveste o treinamento que deve ter as pessoas que procedem a retirada da pele para não danificá-la e depreciá-la comercialmente.

2.7 ESTÁGIOS DE PROCESSAMENTO DAS PELES DE PEIXES

2.7.1 Esfola

Esta operação consiste na retirada da pele do corpo do animal, devendo ser realizada cuidadosamente, de forma a não ocasionar cortes de faca.

Figura 2- Recebimento da pele de peixe para o curtimento



Fonte: Própria (2016)

2.7.2 Conservação

A pele, uma vez removida do peixe, em operação denominada esfola, constitui a pele fresca. Em tal estado estão sujeitas a deterioração. A finalidade da conservação é interromper todas as causas que favoreçam a decomposição das peles, de modo a conservá-la nas melhores condições possíveis, até o início dos processos que irão transformá-la pelo curtimento, em material bastante estável e imputrescível. Os sistemas de conservação das peles mais empregados são: salmoração, salgamento e congelamento.

- Salmoragem

Após a retirada das peles, coloca-se em salmora saturada. Para cada litro de água, dissolve-se 200 gramas de sal comum. As peles ficam na salmora por 24 horas; misturam-se periodicamente para que fiquem com uma salmora homogênea. Em seguida estica-se as peles e empilha-se em um plano inclinado de 5 graus, para escorrer a salmora.

- Salgamento

As peles devem ser empilhadas com uma camada de sal entre elas. As pilhas de no máximo 20 cm, ficam na sombra e em lugar arejado por 30 dias. Nesta fase, deve-se manter a inclinação de 5 graus, para não formar poças e as peles desidratarem naturalmente. Desidratadas e salgadas, as peles devem ser sacudidas para a retirada do excesso de sal. São usados sacos plásticos para acondicioná-las.

- Congelamento

Ao invés de salga-las, pode-se congelar. Após a esfolagem formam-se pilhas de peles e embala-se em plásticos para serem congelados.

2.8 PROCESSO INDUSTRIAL DE CURTIMENTO DE PELES E PEIXES

O processo industrial de beneficiamento de peles e couros de peixes é composto por várias etapas que compreende uma série de processos químicos quais sejam: Remolho, Caleiro, Descalcinação, Píquel, Curtimento, Neutralização, Recurtimento, Tingimento, Engraxe e Acabamento.

Uma sugestão técnica que pode ser utilizada ou adaptada às condições de cada técnico ou empresa de curtimento. Para a industrialização do couro de peixe, deve-se levar em consideração que não só é o curtimento o ponto principal; suas características dependem dos processos anteriores como o remolho, o caleiro, a desencalagem, o desengraxe e o píquel :

- Lavagem

Consiste em realizar um banho inicial na pele para a retirada de possíveis impurezas.

- Remolho

Processo que reidrata as peles, e tem por finalidade repor em um menor espaço de tempo possível, o teor de umidade apresentada pelas mesmas, quando estas recobriam os peixes.

- Caleiro (descamagem e encalagem)

Após o remolho, as peles entram no processo de descamagem e encalagem, Na depilação ocorre a degradação da escama e do sistema epidérmico, já na encalagem, verifica-se o entumescimento da estrutura fibrosa.

- Descalcinação ou Desencalagem

Tem por finalidade remover substâncias alcalinas quimicamente ligadas ou depositadas na estrutura fibrosa das peles, por meio da adição de ácidos e sais.

- Desengraxe

Processo que tem por finalidade a remoção das graxas naturais existente nas peles, através do uso de emulgadores.

- Píquel

Tratamento com solução salino-ácida. Este processo tem por objetivo preparar as fibras colágenas, para facilitar a penetração dos agentes curtentes; emprega-se também como método conservante.

- Curtimento

O curtimento é o processo através do qual se aumenta a resistência da pele ao ataque de microorganismos, bem como se eleva a sua estabilidade hidrotérmica, condições necessárias para lhe conferir imputrescibilidade. Os principais curtentes utilizados são: os curtentes minerais - sais de cromo, sais de zircônio, sais de alumínio, e sais de ferro e os curtentes vegetais - taninos vegetais e sintéticos.

As peles curtidas ao cromo devem apresentar pH entre 2,5 e 3,0 para haver uma melhor penetração do curtente, no final do processo com a adição de produtos alcalinos o pH deve estar entre 3,7 e 4,0.

É importante observar certos fatores como: basicidade, o volume do banho, o tempo, o efeito mecânico, e a temperatura.

- Neutralização

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

Com a neutralização procura-se eliminar o excesso de acidez, elevando o pH do couro de 3,8 - 4,0 a 4,6 - 5,2.

- Recurtimento

O recurtimento visa corrigir o curtimento. Esta operação exige do couro uma maior rigidez na camada flor, daí a necessidade de recurtir o couro com outros agentes que irão deixar os mesmos menos elásticos.

- Engraxe

É o processo que tem por finalidade separar as fibras do couro, rodeando-as com uma substância que atue como lubrificante, diminuindo assim o atrito interno entre elas. Esta operação contribui para conferir maciez, flexibilidade e resistência ao rasgamento; são utilizados óleos naturais, minerais, sulfitados, sulfatados e sulfonados.

- Tingimento

Na operação de tingimento são usadas substâncias corantes. Um corante é um produto capaz de comunicar sua própria cor ao material o qual se fixa.

- Acabamento

A operação de acabamento confere ao couro sua apresentação e aspecto definitivo, Pelo acabamento são aplicadas ao couro camadas sucessivas de misturas à base de ligantes e pigmentos. Em regra geral chama-se de "Acabamento", a etapa final do processamento de um couro, assumindo desta forma um importante papel de transferir ao couro (produto final), propriedades capazes de atribuir valores consideráveis ao artigo, tornando-o comercialmente competitivo. Pode-se observar este acabamento na Figura 2.

Figura 2- Pele de Tilápia após processo de acabamento.



Fonte: CCCT-PB, 2016.

3 METODOLOGIA

Este trabalho de pesquisa se classifica como exploratória acerca dos impactos ambientais causados pelo curtimento do couro de peixe com a finalidade de aumentar a familiaridade dos pesquisadores com os fatos, de modo que possa contribuir para um maior entendimento do problema.

Para tanto, se fez necessário o levantamento de dados primários e secundários que foram coletados durante vários setores do processo de curtimento do couro de peixe no Centro de Tecnologia do Couro e do Calçado Albano Franco (CTCC) localizado na cidade de Campina Grande-PB.

As informações foram coletadas em três etapas distintas: Visitas, entrevistas e registros fotográficos. Durante o período de 18 a 22 de Janeiro de 2006 foram realizadas visitas para o acompanhamento do processo de curtimento de couro de peixe e suas etapas.

As entrevistas foram realizadas de maneira informal com o Gerente da unidade e técnicos encarregados da gestão ambiental da entidade. As informações obtidas durante a entrevista foram úteis quanto a caracterização do setor, dimensionamento dos problemas ambientais e iniciativas que estão sendo adotadas visando a redução dos impactos ambientais causados.

As etapas do processo de curtimento do couro do peixe e os locais onde os fatos eram constatados e apontados foram registrados por meio fotográfico.

Durante o período de observação no CTCC, foi contabilizada uma produção de 3000 Kg (875m) de couro de peixe, que para serem produzidos geraram os seguintes impactos:

- 900 Kg de resíduos sólidos
- Consumo de água equivalente a 10.500 L de água

3.1 O PROCESSO DE CURTIMENTO DO COURO DE PEIXE E OS IMPACTOS AMBIENTAIS

O processo de curtimento de couro de peixe é uma modalidade industrial pouco conhecida em nosso país. Entretanto com o avanço tecnológico e científico este processo está ganhando cada vez mais espaço nos curtumes brasileiros, o que tem gerado o acúmulo de resíduos industriais e o descarte incorreto no meio ambiente.

Durante o processo de curtimento, a pele é submetida a determinados processos com a utilização de produtos químicos ou vegetais que reagem com as fibras colágenas.

As fibras são separadas pela remoção do material interfibrilar, por meio da ação dos produtos químicos e substâncias curtentes, transformando-as em couro ou peles processadas. Com esse tratamento, a pele se torna um produto imputrescível e com qualidades físico-mecânicas, como maciez, elasticidade, flexibilidade e resistência à tração, que permitem sua aplicação na indústria de confecção de vestuário, calçados ou artefatos em geral (SOUZA, 2004).

O curtimento da pele da tilápia está tendo uma boa aceitação no mercado interno e externo, como também abrindo oportunidades para criadores e pescadores, já que antes a pele não tinha utilização.

O uso do tanino no curtimento vem tomando o lugar do cromo, que é utilizado no curtimento nas formas trivalente e hexavalente (dicromatos), sendo esta última, altamente tóxica para o homem (JARDIM et al., 2004; POTT e POTT, 1994).

Com a crescente produção industrial do couro, as empresas esperam profissionais qualificados com visão de mercado, que busquem novas pesquisas e idéias que ajudem a obter um produto de melhor qualidade, visando sempre à preservação do meio ambiente, buscando técnicas menos poluentes, já que este tipo de indústria é conhecida como uma grande poluidora, devido a geração de resíduos líquidos e sólidos de alto poder de contaminação e degradação ambiental. Associando as boas práticas ambientais e a agregação de valor a um produto antes sem, esse ramo industrial só tende a crescer.

Pela necessidade de aplicação de produtos químicos menos poluentes ao meio ambiente, buscam-se alternativas para a substituição do cromo, por ser um metal pesado, surgindo, então, o couro ecológico, processado com produtos naturais sem a aplicação de sais de cromo (VIEIRA, 2008).

Para entender melhor como o curtimento do couro do peixe pode afetar o meio ambiente, faz-se necessário analisar os impactos ambientais em dois diferentes meios: poluição hídrica e poluição sólida.

3.1.1 Poluição Hídrica

A água é o elemento mais importante para da indústria do couro, pois ela é utilizada na maioria das operações realizadas no curtimento de couro de peixe e de outros materiais.

Segundo Câmara e Gonçalves Filho (2007), a água é utilizada como solvente nos banhos de tratamento e nas lavagens das peles. Nessas duas etapas, a água entra limpa e sai acrescida de resíduos orgânicos e de produtos químicos, gerando uma mistura de efluentes com alto poder de contaminação e degradação do meio ambiente.

De acordo com Liger (2012), após a etapa de lavagem, existe, na água, a presença de grande quantidade de cloreto de sódio e de outros sais minerais solúveis. Por isso, quando lançada no solo, a água proveniente dos banhos e das lavagens aumenta a pressão osmótica do terreno, impedindo o desenvolvimento de plantas, e, quando lançada nos rios, impede o crescimento de muitos peixes. Além da poluição hídrica, outro problema bastante significativo é a quantidade despropositada de água demandada pelo curtume. As operações de ribeira e o curtimento propriamente dito são os maiores responsáveis pelo consumo de água no processo de manufatura do couro de peixe.

Figura 4- Estação de tratamento de água do curtume



Fonte: Própria (2016)

3.1.2 Poluição Sólida

Os resíduos sólidos gerados pelo curtimento de couro de peixe não podem ser destinados ao lixão convencional uma vez que aumentam o risco de transmissão de doenças para a população.

Para Ferreira (2011), o tratamento de efluentes industriais dos cortumes gera um resíduo sólido que é denominado de lodo industrial. Esse composto, por conter uma alta concentração de cromo VI, deve ser acondicionado em tambores e containeres herméticos, posteriormente encaminhados a incineradores ou para os aterros industriais, onde são armazenados indefinidamente. Já Lee (2009) afirma que cromo VI pode estar presente tanto na água descartada pelos curtumes quanto no produto final. A maior parte dos resíduos de cromo VI (resultado das cinzas do couro) lançados no solo se agrega fortemente a outras partículas ali existentes e chega até os lençóis freáticos. Contudo, na água, o cromo é absorvido pelos sedimentos, tornando-se estático em sua maior parte. A Figura 3 apresenta o fluxograma do curtimento de peles de peixes.

Figura 5 - Fluxograma do Curtimento de Peles de Peixes



Fonte: Própria (2016)

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante todo o processo da transformação da pele de peixe em couro foi observado a utilização de uma grande variedade de produtos químicos e bastante água, gerando desta forma os efluentes poluentes que são lançados na Estação de tratamento.

Os resíduos tóxicos liberados ao longo da cadeia produtiva do couro, além de promover a destruição do ecossistema, e a degradação das terras, também causam danos à saúde humana, tais como: rinite e sinusite crônica, atrofia da mucosa nasal, alterações na pele, danos ao estômago, fígado e rins, choque cardiovascular e câncer.

O maior problema encontrado no curtume é a quantidade de resíduos sólidos, líquidos e gasosos produzidos por essas indústrias, além do grande consumo de água e energia. Consome, ainda, grande quantidade de produtos químicos, como sal comum, soda cáustica, ácidos, cromo, solventes, corantes, óleos e resinas. As comunidades vizinhas a essas indústrias sofrem com o odor desagradável e com a correta eliminação desses resíduos sem nenhum tratamento correto prévio, o que pode gerar uma conseqüente contaminação de rios e do solo da região.

Figura 6- Resíduos gerados pelo processo de curtimento da pele de peixe



Fonte: Própia (2016)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resíduos tóxicos liberados ao longo da cadeia produtiva do couro, além de promover a destruição do ecossistema, e a degradação das terras, também causam danos à saúde humana. Existem vários exemplos de estudos em andamento que buscam soluções mais eficientes, e ambientalmente mais corretas para a indústria do couro. Apesar dos vários resultados promissores, quase sempre eles não são economicamente viáveis, ou então encontram obstáculos em questões como a logística, espaços para instalação dos tanques de armazenamento de água, entre outros.

Diante do exposto, é fundamental que os curtumes façam uso de técnicas para a redução de cromo e dos demais produtos químicos tóxicos utilizados no processo de curtimento, como o cloreto de sódio e o sulfeto, visando a um descarte apropriado desses resíduos no meio ambiente.

A toxicidade do cromo VI aos seres humanos inclui, além do câncer, danos ao estômago, ao fígado e aos rins, sensibilização e irritação da pele. Ele também é altamente tóxico aos animais, plantas e micro-organismos.

Alguns estudos já apontam a substituição de alguns produtos químicos utilizados durante o processo de curtimento por produtos que agridem menos o meio ambiente como, por exemplo, a substituição sulfeto de sódio pela cinza vegetal, que é utilizada para fazer a higiene da pele de peixe na etapa inicial do curtimento. Outra opção é a substituição do o ácido fórmico pelo ácido orgânico (ácido utilizado para conservação de alimentos), e a utilização do curtente vegetal em substituição ao metal pesado cromo.

O importante é que este tema continue sendo estudado para que em um futuro próximo sejam encontradas soluções mais adequadas, no que concerne a minimização do uso de água e energia, racionalização dos insumos químicos, e tratamento dos efluentes. Além disso, no Brasil, como em outros países em desenvolvimento, devem intensificar fiscalização dos curtumes e viabilizar políticas que visem a preservação ambiental.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Rachei Limeira. **Projeto de um Curtume**. Campina Grande - P13, 2004, 49p.
- ALMEIDA, Rossana Ramos. **Processo de Fabricação e Avaliação de peles de peixe Tilápia do Nilo**. Campina Grande - P13, 2001, 38p.
- CTCC/SENAI. **Noções Básicas de curtimento de Peles Exóticas**. Campina Grande, 1996, 32p.
- BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo: Saraiva, 2006.
- FERREIRA, E. L. **Pele, Couro, Moda: a matança de animais e o cromo**. In: Etnobotânica, 2011. Disponível em: <http://www.etnobotanica.com/2011/02/pelescouro-moda-matanca-de-animais-e-o.html>. Acesso em: 01 maio 2016.
- HOINACKI, Eugênio. **Peles e Couros- origens, defeitos e industrialização**. Porto Alegre CTCC/SENAI. 2 ed. 319p.
- JARDIM, M.I.A. et al. **Ensaio Preliminares no Uso de Tanino Vegetal no Curtimento da Pele de Avestruz (*Struthio camelus domesticus*)**. SEMANA DE BIOLOGIA, 5., SEMANA DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, 3., SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1., Campo Grande, Resumos. Campo Grande: Uniderp, 2004.
- LEE, M. **Eco chic: o guia de moda ética para a consumidora consciente**. São Paulo: Larousse do Brasil, 2009.
- LIGER, I. **Moda em 360°: design, matéria-prima e produção para o mercado global**. São Paulo: SENAC, 2012.
- SOUZA, M.L.R. et al. **Influência do método de filetagem e categorias de peso sobre rendimento de carcaça, filé e pele da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. Rev. Bras. Zootec., Viçosa, v. 28, 1999.
- SOUZA, M. L. R. et al. **Resistência da pele de carpa espelho (*Cyprinus carpio specularis*) Curtidas pelas técnicas ao cromo e bioleather**. Maringá, v.26, 2004.
- VIEIRA, A. M.; KACHBA, Y. R.; FRANCO, M. L. R. S.; OLIVEIRA, K. F.; GODOY, L. C.; GASPARINO, E. **Curtimento de peles de peixe com taninos vegetal e sintético**. Maringá, Paraná. 2008.