



Curtimento artesanal de couro de tilápia (*oreochomis sp.*) a partir de três curtentes naturais

Renata Dias Gondim^{1*}; Reynaldo Amorim Marinho¹ & Raimundo Nonato de Lima Conceição¹

¹Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará
Autor para Correspondência e-mail: *renatadias91@gmail.com

RESUMO: O processo de curtimento transforma a pele, que é altamente perecível, em couro, que é imputrescível. Pode ser realizada a partir de compostos minerais ou vegetais. O objetivo deste trabalho foi realizar o curtimento da pele de tilápia (*Oreochromis sp.*) a partir de casca de cajueiro (*Anacardium sp.*), casca de aroeira (*Schinus sp.*) e casca e gomo de banana verde (*Musa sp.*). Após o processo de curtimento foram retirados corpos de prova, que foram acondicionados em um dessecador com $Mg(NO_3)_2$ a 23°C e 50% UR por 48h, foi utilizado então um dinamômetro EMIC para realização de teste de rasgamento progressivo em 5 corpos de prova de cada tratamento. Pela análise estatística constatou-se que não existiu diferença significativa entre as espessuras médias dos couros obtidos a partir dos tratamentos realizados e para e resistência a tração imposta no teste de rasgamento progressivo. Constatou-se também que a elasticidade do couro curtido com casca de cajueiro não diferiu estatisticamente das demais, mas os couros curtidos com casca de aroeira e casca e gomo de banana verde diferiram estatisticamente entre si com 5% de probabilidade. Todas as amostras dos tratamentos se mostraram ausentes de odor, com maciez satisfatória e textura heterogênea, assim como a coloração. Esse fato pode ser atribuído ao processo ser feito de forma artesanal e com a ausência de fulão. Os três tipos de tratamentos podem ser utilizados em comunidades pesqueiras para confecção de artesanato e complementação de renda das famílias.

Palavras chave: curtime artesanal, couro de peixe, taninos vegetais.

Tanning handmade leather tilapia (*oreochomis sp.*) from three natural tanning

ABSTRACT: The tanning process transforms the skin, which is a highly perishable material, in leather, which is an unputrefiable material. It can be made from vegetable or mineral compounds. The objective of this study was to accomplish tanning skin tilapia (*Oreochromis sp.*) from cashew tree shell (*Anacardium sp.*), Mastic gum bark (*Schinus sp.*) and bark and gomo of green banana (*Musa sp.*). After the tanning process samples were taken, which were placed in a desiccator with $Mg(NO_3)_2$ at 23°C and 50% RH for 48 hours, was then used an EMIC dynamometer to perform tear test progressive in 5 samples of each treatment. By doing data analysis, was found that there is no significant difference between the average thickness of the hides obtained from treatments and tensile strength imposed on the progressive tearing test. It was also found that the elasticity of leather tanned with bark of cashew did not differ statistically from the others, but hides tanned with bark mastic and bark and “gomo” of green banana differed statistically differences at 5% probability. All treatments were shown samples of the odor absent, with satisfactory softness and heterogeneous texture, as well as coloring. This fact can be attributed to be done by hand and with the absence of “fulão”. The three types of treatments can be used in fishing communities for making crafts and supplementary income families.

Keywords: artisanal tannery, fish leather, vegetable tannins.

Autor para Correspondência e-mail: *renatadias91@gmail.com

Recebido 10/04/2015; Aceito 20/06/2015

DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20150016>

INTRODUÇÃO

No Brasil são produzidos aproximadamente 1,25 milhões de toneladas de pescado. A atividade mobiliza 800 mil profissionais entre pescadores e aquicultores e proporciona 3,5 milhões de empregos diretos e indiretos (BRASIL, 2013). Devido a quantidade de resíduos produzidos no beneficiamento, onde a pele pode representar de 4,5% a 14% do total, pode-se aproveitar as peles para a indústria coureira (De SOUZA; SILVA, 2005), para a confecção de peças de vestuário e pequenos acessórios.

No curtimento, a pele é submetida a determinadas etapas com utilização de produtos químicos ou vegetais. Após essas etapas a pele se transforma em material imputrescível e com qualidades físico-mecânicas (De SOUZA, 2013). Segundo Cardoso (2008), os peixes mais utilizados para o aproveitamento da pele são: tilápia, pescada amarela, salmão, dourado, matrinxã, pacu e tainha.

O *design* superficial das escamas ou a falta delas é um fator de extrema importância, já que a variação em termo de aspereza e densidade influencia diretamente na beleza do produto final. A disposição, orientação e composição das fibras de colágeno na pele do peixe tem estreita relação com a capacidade de tração e a resistência do couro. A idade e tamanho do peixe também afetam a qualidade do couro (PRICE, 2005). O uso de curtentes

minerais, como o cromo, taninos sintéticos, ou a reação deles podem trazer danos ao homem e ao meio ambiente, por isso vários países têm dado preferência a couros curtidos com taninos vegetais, que são constituídos por polifenóis. Esses taninos são geralmente encontrados em várias partes do vegetal como, caule, folha, sementes e madeira (PAES, 2006). Possuem coloração que varia do amarelo ao marrom-escuro e são utilizados desde a antiguidade para transformar a pele animal em couro curtido (De MELO, 2007). As crescentes manifestações ecológicas influenciam a adesão do “couro ecológico” por novos segmentos de mercado, o que favorece o uso deste couro na utilização de artefatos, que não exigem certas resistências físicas, como estabilidade em temperaturas acima de 100°C ou mais. Na confecção de estofamentos não existe essa exigência, e couros “livres de cromo” estão sendo consumidos em escala crescente pela indústria automobilística (DE SOUZA, 2004).

Segundo LOVO & ROSA (2008), o curtimento realizado a partir de taninos vegetais tem como principais benefícios o fato do processo não danificar tanto o meio ambiente, não provocar reações alérgicas, possuir maior poder de absorção, alcançar maior brilho no acabamento final, apresentar as melhores características e os resíduos de sua produção são degradáveis e servem para uso em compostagens na produção de adubo. O processo de curtimento quando artesanal é de

fácil execução, podendo ser aplicado em comunidades pesqueiras, sejam litorâneas ou continentais, fortalecendo a renda da região e proporcionando atividade complementar à pesca, acarretando melhorias sociais, econômicas e ambientais. A resistência do couro é influenciada por vários fatores, entre eles: espécie de peixe, idade, peso, sentido da pele (transversal ou longitudinal), a conservação e o processo de curtimento. Segundo RIBEIRO (2004), a disposição das fibras de colágeno em paralelo, encontrada em peles de peixes, resulta em pouca espessura e numa resistência 72% superior à encontrada no material bovino.

O objetivo deste trabalho foi realizar o processo de curtimento de peles de tilápia (*Oreochromis sp.*) a partir de três curtentes naturais, analisar as propriedades sensoriais do couro e realizar testes mecânicos para identificar qual tratamento oferece maior resistência ao produto.

MATERIAL E MÉTODOS

O processo de curtimento da pele dos peixes foi realizado no Laboratório de Biologia e Tecnologia Pesqueira – LABTEP, do Departamento de Engenharia de Pesca – DEP, Universidade Federal do Ceará – UFC. As peles de tilápia (*Oreochromus sp.*) foram todas adquiridas no Centro de Pesquisa em Aquicultura Rodolfo Von Ihering do Departamento Nacional de Obras Contra as

Secas – DNOCS, localizado na cidade de Pentecoste – Ce. As peles foram congeladas após sua retirada e mantidas assim até o processo de curtimento, onde foram descongeladas, pesadas e então curtidas. Os curtentes utilizados para o desenvolvimento do trabalho foram: cascas de cajueiro (*Anacardium sp.*), casca de aroeira (*Schinus sp.*) e casca e gume de banana verde (*Musa sp.*). As cascas de cajueiro foram todas obtidas de casca de poda, as cascas de aroeira foram compradas no Mercado São Sebastião de vendedores locais do próprio mercado e as bananas verdes foram compradas também no mercado local para a retirada de suas cascas e do gume (ráquis) do cacho. Todos os curtentes foram pesados e feitos o extrato dos mesmos em 5 litros de água. O Processo de curtimento utilizado é descrito em Rebouças *apud* SILVA (2012), e modificada de acordo com as necessidades sentidas ao longo dos experimentos. Em todos os experimentos as peles passaram por etapas semelhantes, onde as mesmas constavam dos mesmos reagentes em quantidades iguais. São elas: a) *lavagem*: tem como objetivo eliminar impurezas como o excesso de sangue e até mesmo de algumas escamas que já estavam soltas na pele; *remolho*: que tem por finalidade hidratar, eliminar a gordura e as impurezas aderidas sobre a pele. O remolho tem duração de 6 horas (Figura 1);



Figura 1 – Peles de tilápia (*Oreochromis* sp.) na etapa de remolho.

b) *caleiro*: tem por finalidade a abertura da estrutura fibrosa para limpeza das fibras, liberação de escamas e posteriormente ajudar na maciez e na elasticidade. Nesta etapa são utilizadas água e cal virgem e tem duração de 12 horas, após essa etapa as escamas e a carne ainda presente na pele se soltam com certa facilidade; c) *descarne*: esse procedimento tem como objetivo remover escamas, restos de

carne e tecido adiposo ainda aderido à pele. A carne ainda aderida na pele se solta com pouca força física se esse processo for auxiliado com o uso de uma colher.

Já para a retirada das escamas foi utilizado um descamador de plástico, já que o descamador de metal causa injúrias na pele (Figura 2);



Figura 2 – Diferença da parte interna da pele de tilápia (*Oreochromis* sp.) antes e depois da etapa de descarne.

d) *desencalagem*: visa à eliminação das substâncias alcalinas que foram depositadas na pele durante o caleiro. Nesta etapa usa-se água e ácido acético. Esse processo dura um tempo de 2 horas, e logo após a pele está limpa para os processos seguintes; e) *curtimento*: que possui por finalidade transformar a pele em couro com o uso de curtentes naturais. Foram utilizados extratos de taninos vegetais presentes nas cascas de cajueiro, aroeira e banana verde. Teve duração média em torno de 6 horas, mas é válido informar que essa etapa foi bastante influenciada pela concentração do extrato utilizado: quanto maior a concentração do extrato, menor o tempo de curtimento e mais coloração é transmitida ao couro. É importante frisar também que quando o couro se encontra

em contato direto com o ar são formadas manchas mais escuras no mesmo causado por possível oxidação do material. Após esse processo o couro já não apresentava o odor característico do pescado, mas sim o odor característico do extrato utilizado. Sua textura também muda, apresentando-se mais grossa e fibrosa de acordo com o extrato utilizado; f) *engraxe*: tem finalidade de aumentar a resistência, a maciez e a elasticidade da pele. São utilizados água, óleo vegetal e detergente nesta etapa.

Nesta etapa que durou 8 horas o excesso de coloração presente nos couros era retirado do mesmo pelo processo normal de engraxe, e no final o couro apresentava-se mais oleoso e elástico (Figura 3);



Figura 3 – Engraxe dos couros de tilápia (*Oreochromis* sp.) curtidas com casca de cajueiro (*Anacardium* sp.) e casca de aroeira (*Schinus* sp.), respectivamente.

g) *amaciamento*: obtém-se um couro mais macio, quando devidamente lubrificadas com óleos na etapa de engraxe. É feito através de

uma mistura de óleo vegetal e glicerina comercial com movimentação manual das amostras. A glicerina foi inserida neste

processo, pois apresentou maior desempenho para a que a finalidade deste processo fosse atingida do que o detergente glicerinado, que

ao ser utilizado deixava o couro ressecado e sem elasticidade (Figura 4);



Figura 4 – Etapa de amaciamento em couro de tilápia (*Oreochromis* sp.).

h) secagem: nesta etapa recomenda-se que a secagem seja feita a sombra, caso contrário, o couro apresentava-se quebradiço. Após os passos de caleiro, calagem, descarne, desengalagem e engraxe foram realizadas lavagens para retirada de possíveis reagentes que possam vir a se fixar na pele. O processo de curtimento onde se faz o uso de taninos vegetais extraídos de plantas

regionais e o uso de produtos domésticos como o óleo de cozinha, álcool etílico, cal virgem e detergente, não fazendo o uso de outros agentes químicos, tais como os sais de cromo, minimiza os impactos causados pelo processo (SANTOS et al., 2012).(Figura 5).

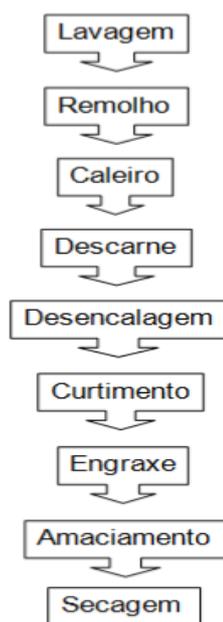


Figura 5 – Fluxograma do processo de curtimento artesanal.

Foram realizados os ensaios de tração no Laboratório de Tecnologia da Biomassa, na Embrapa – Agroindústria Tropical seguindo a Norma ASTM D790 para a avaliação do comportamento mecânico da pele curtida. Foram realizados 15 testes de trações no total, sendo 5 testes de curtimento com banana verde,

5 testes do curtimento com cajueiro, e 5 testes do curtimento com aroeira.

Os corpos de prova, na forma de gravatas, foram cortados no sentido longitudinal, nas dimensões de 2cm x 2cm em cada ponta e 1cm x 5cm na parte central (Figura 6).



Figura 6 – Corpos de prova dos couros curtidos a partir de casca de cajueiro, casca de aroeira e casca e gume de banana verde, respectivamente.

Os corpos de prova foram acondicionados em um dessecador com $Mg(NO_3)_2$ a 23 °C e 50% U.R., por 40 h. As espessuras dos corpos de prova foram retiradas com o auxílio de um micrômetro eletrônico. Devido à heterogeneidade das amostras foi preciso tirar a média das espessuras, fazendo assim a leitura da espessura em três partes diferentes dos corpos de prova para então realizar o cálculo da média de espessuras.

Os ensaios foram realizados em uma máquina de ensaios de tração universal da marca EMIC (DL10000), com célula de carga de 5 kN e a distância entre as garras foi de 50 mm com velocidade de separação de 100 mm/min. Todos

os parâmetros utilizados foram seguidos de acordo com a norma ABNT-NBR 11041. Os resultados das medições de espessura e a partir dos testes de rasgamento progressivo foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os dados foram analisados pelo programa estatístico ASSISTAT (2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todos os processos os passos seguidos seguiram a mesma ordem com as mesmas variações de tempo, com exceção do passo de curtimento (6º passo), que teve uma pequena variação de tempo. Esse fato pode ser atribuído às

variações da composição de taninos presentes em cada curtente utilizado.

Tabela 1 – Etapas do processo de curtimento, com o tempo de duração de cada etapa, nos três tratamentos.

Etapas	Amostras		
	Cajueiro	Aroeira	Banana Verde
Lavagem	11:30	13:00	11:30
Remolho	12:00 - 17:50	13:35 - 18:00	12:00 - 18:00
Caleiro	18:00 - 07:45	18:05 - 06:30	18:00 - 07:00
Descarne	07:45 - 08:05	06:30 - 07:20	07:00 - 07:30
Desencalagem	08:05 - 10:15	07:30 - 09:30	07:30 - 09:30
Curtimento	10:20 - 16:40	09:35 - 15:35	09:30 - 16:50
Engraxe	16:40 - 00:00	15:35 - 23:45	17:00 - 01:00
Amaciamento	00:00 - 00:30	23:45 - 00:15	01:00 - 01:30
Secagem	00:30	00:15	01:30

Em ambos os processos de curtimentos os tempos de cada tratamento são semelhantes, apresentando diferenciação apenas na etapa de curtimento, onde apresentaram duração de 06:20h, 06:00h e 07:20h para os tratamentos com cajueiro, aroeira e banana verde, respectivamente.

No curtimento feito com cascas de cajueiro, houve uma diferenciação na etapa de amaciamento, onde foi utilizado então, além do óleo de vegetal e da glicerina comercial, o detergente glicerinado. Com a execução do tratamento acima citado o couro apresentou-se hidratado e macio. Sendo então o resultado final considerado satisfatório. De acordo com PAES *et al.*, 2006, o cajueiro (*Anacardium occidentale*) possui uma quantidade de taninos condensados de 19,83%, apresentando teores de

taninos superiores ao do angico vermelho (*Anadenanthera columbrina* var. *cebil*), espécie tradicionalmente explorada no Nordeste do Brasil pelas indústrias de curtimento. De acordo com LOVO & ROSA (2007), as cascas de aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e as cascas de mangue vermelho (*Rhizophora mangle* L.) se mostram adequadas na utilização do processo de curtimento de peles de peixe, cumprindo com as funções de proteger as mesmas da ação de fungos e bactérias, impedindo assim o processo natural de degradação das mesmas.

Após os tratamentos foram avaliados os parâmetros de textura, odor e maciez. Em todos os processos foi identificada a ausência de odor do peixe a partir da etapa de desencalagem, apresentando depois de seco o odor característico de cada curtente aqui

utilizado. Com relação à coloração, todos os couros apresentaram uma heterogeneidade de

coloração na “flor” com o verso do couro apresentando-se fibroso e rudimentar (Figura 7).



Figura 7 – Detalhe da coloração de couro curtido com casca de cajueiro, casca de aroeira e casca e gume de banana verde.

Pelo que pode ser visto na figura 7, o couro curtido a partir de casca de cajueiro apresenta coloração marrom-escuro, diferente do couro proveniente do curtimento com casca de aroeira que apresenta um couro marrom-avermelhado, já o couro proveniente de derivados de banana verde apresenta uma coloração levemente marrom atenuando mais para o amarelo. No processo de curtimento utilizando como curtente as cascas de aroeira, o couro apresentou-se inicialmente seco. Tendo então este resultado, foi feito então um novo enxágüe no couro para então ser realizado um novo amaciamento com água e glicerina na proporção 2:1 e então o couro foi colocado para secar. Após esse processo o couro apresentou maior maciez e aparentemente maior elasticidade.

No curtimento realizado com as cascas e com o gume da banana verde, mesmo com o uso de reagentes glicerinados, o resultado final foi insatisfatório, já que o couro apresentou-se depois de seco, bastante ressecado. Com isso, o couro foi lavado novamente e passou por uma nova etapa de amaciamento, onde em uma parte foi testada um tratamento com glicerina e água na proporção 10:1 e a parte restante foi tratada com óleo vegetal e detergente glicerinado na proporção 2:1. No segundo tratamento o resultado do couro foi um couro oleoso que precisou ser novamente lavado para então passar pelo tratamento com Glicerina Comercial e Água na proporção 2:1 por 30 minutos.

Segundo CALCIOLARI et al (2013) a baixa maciez inicial do couro se deve a falta de um fulão, cilindro de movimentação mecânica

constante, na fase de engraxe e pela dificuldade de controle (neutralização) do pH causada pela falta de equipamento próprio. Mesmo apresentando uma maior dureza nos couros, o curtimento não deve ter sido alterado já, que essa etapa é anterior ao engraxe. Após o processo de curtimento realizado a partir de resíduos de banana verde, o couro não apresentou grandes variações em sua coloração natural. Com o processo de engraxe ocorreu uma mudança na coloração, ficando essa, levemente amarelada. A partir desta observação supõe-se que o óleo vegetal seja um dos fatores responsáveis pela mudança da coloração do couro, já que neste caso os outros reagentes são incolores. Outro fator que pode ser observado como um dos responsáveis pela mudança de coloração é a oxidação sofrida pelo couro no processo de secagem do couro ou até mesmo no processo de curtimento. Após a secagem o

couro apresenta uma coloração mais forte e escura.

Devido a complexidade do processo de curtimento de peles, se faz necessária a determinação da resistência dos mesmos para sua posterior aplicação em vestuários, calçados, cintos, bolsas, entre outros. Atualmente não existem parâmetros específicos para couros de peixes (FRANCO et al., 2013). Os corpos de prova provenientes do curtimento com cascas de cajueiro apresentaram espessura média de 0,710mm, com variação de maior espessura com valor de 0,858mm e menor espessura de 0,662mm. Apresentaram média de alongamento máximo no valor de 90,962%, com valor máximo de 136,29% e mínimo 58,86%. A Tensão sofrida no momento de ruptura tem valor médio de 13,032 N/mm², com os valores variando entre 9,349 N/mm² e 24,089 N/mm² (Tabela 2).

Tabela 2 – Dados de espessura, alongamento e tensão dos corpos de prova de couro curtido a partir de casca de cajueiro e suas respectivas médias.

Corpos de Prova	Casca de Cajueiro (<i>Anacardium</i> sp.)		
	Espessura (mm)	Alongamento (%)	Tensão (Mpa)
CP1	0,662	89,79	12,423
CP2	0,685	87,48	9,349
CP3	0,858	82,39	9,742
CP4	0,680	136,29	24,089
CP5	0,663	58,86	9,557
Média	0,7096	90,962	13,032
Desvio Padrão	0,0568	13,690	4,133

CONCLUSÕES

A partir dos dados obtidos na elaboração do trabalho, pode-se concluir que o tratamento de curtimento que apresentou melhor resultado foi o que utilizou cascas de cajueiro, seguido pelo tratamento realizado com cascas e gume de banana verde e por último o realizado com casca de aroeira, apesar de nenhum deles se encontrar dentro da faixa de resistência exigida de couro bovino para a sua utilização e vestuários e calçados. O couro curtido com casca de aroeira apresentou maior valor médio de alongamento e resistência, mas vale ressaltar que os corpos de prova se mostraram bastante heterogêneos em comportamento, não podendo assim ser definido um padrão no mesmo para esse produto. O couro resultante do curtimento realizado com as cascas e o gume de banana verde apresentou-se mais elástico e menos plástico em relação aos outros corpos de prova. De todos, ele mostrou uma maior capacidade de voltar a sua forma inicial após sofrer uma força de alongamento. A heterogeneidade na coloração e textura do produto final impossibilita o uso do mesmo em escala industrial. Mesmo passando pelo mesmo tratamento, com os mesmos reagentes, os couros obtidos mostram uma leve alteração na coloração, onde algumas peças se mostram mais escuras ou mais claras, ou até mesmo manchas neste couro causado pela oxidação do material quando em contato com o ar por um dado período de tempo no decorrer do processo. O mesmo acontece com a textura, onde algumas

peças se mostram mais maleáveis do que outras. Os couros resultantes dos tratamentos não se mostram aptos para o uso em indústrias de vestimenta e calçados, mas podem ser utilizados para artesanato. Por ser um método de fácil aplicação, baixo custo e por usar produtos caseiros de fácil obtenção, pode ser aplicado, por meio de um trabalho de extensão, em comunidades pesqueiras como forma de complementação de renda para essas famílias.

AGRADECIMENTOS

À EMBRAPA Agroindústria Tropical, na pessoa do Prof^o Mem da Sá e equipe, pela ajuda para a conclusão do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL (2013). Ministério da Pesca e Aquicultura. Aquicultura – Informações – Produção. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/index.php/aquiculturampa/informacoes/producao>> Acesso em: 15 de abril de 2013.
- CALCIOLARI, P. R. B.; ROSSI, J. B. & BRANCÃO, A. L. (2013). Alternativa limpa para curtimento em couros: Um comparativo entre o curtimento ao cromo e o curtimento ao tanino vegetal em peles de peixe. In: *III Encontro Científico GRPro – Grupo de estudo de Produção*. Disponível em: <geprofatecjahu.com.br/anais/2013/5.pdf>. Acesso em: 13/09/2013.
- CARDOSO, J. (2013). Couro de peixe: *design* exótico e sustentável. In: *Os desafios projetuais na construção da sustentabilidade*. CASTRO, M. L. A. C.; NUNES, V. G. A. 2008.

- Disponível em: http://www.crq4.org.br/informativomat_411. Acesso em: 25/11/2013.
- DE MELO, K. S. G. (2007). *Extração e uso de corantes vegetais da Amazônia no tingimento do couro de Matrinxã (Brycon amazonicum Spix & Agassiz, 1819)*. 2007. [Dissertação de Mestrado]. Manaus (AM): Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas.
- DE SOUZA, M. L. R. & SILVA, L. O. (2005). Efeito de técnicas de recurtimento sobre a resistência feita do couro da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). *Acta Scientiarum*, v. 27, n.4, p. 535 – 540.
- DE SOUZA, M. L.R.; CASACA, J. M.; SILVA, L. O.; GANECO, L. N.; NAKAGHI, L. S. O.; FARIA, H. S.; SCHMIDT, J. T. A. & FRANCO, N. P. (2004). Resistência da pele de Carpa espelho (*Cyprinus carpio specularis*) curtida pelas técnicas ao cromo e *bioleather*. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 16, n. 4, p. 421-427.
- DE SOUZA, M. R. L. (2013). Tecnologia para peles de peixes: Processo de Curtimento. Disponível em http://www.iiap.org.pe/publicaciones/CDs/MEMORIAS_VALIDAS/pdf/> Acesso em: 17 de abril de 2013.
- FRANCO, M. L. R. S.; FRANCO, N. P.; GASPARINO, E.; DORADO, D. M.; PRADO, M. & VESCO, A. P. D. (2013). Comparação das peles de Tilápia do Nilo, Pacu e Tambaqui: Histologia, Composição e Resistência. *Archivos de Zootecnia*, vol. 62, n. 237, p. 21-32.
- LOVO, E. & ROSA, T. M. (2008). Ecodesign: o calçado ecológico economicamente viável. In: Feira SENAI Paulista de Inovação Tecnológica – Inova SENAI., 2008. Disponível em <<http://revistaelectronica.sp.senai.br/index.php/ser/article/viewFile/58/35>>. Acesso em: 18/11/2013.
- PAES, J. B.; DINIZ, C. E. F.; MARINHO, I. V. & LIMA, C. R. (2006). Avaliação do potencial tanífero de seis espécies florestais de ocorrência no Semi-Árido Brasileiro. *Cerne*, Lavras, v. 12, n. 3, p. 232-238, 2006.
- PRICE, S. (2005). *Opções de valor agregado: Pesquisa para o desenvolvimento de adaptações apropriadas para os pescadores artesanais da área de Três Marias, Brasil*. Relatório preparado para World Fisheries Trust. Traduzido por De Castro, C. L. Canadá. 67 p.
- RIBEIRO, K. C. A. (2004). *Estudo da aplicação de peles naturais exóticas para a confecção de calçados na indústria brasileira*. [Dissertação de Mestrado]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria.
- SANTOS, D. N.; SILVA, A. P. G.; GÓIS, J. A.; SANTOS, J. F.; COSTA, W. M. & VIDAL, J. M. A. (2012). Desenvolvimento de processo sustentável no curtimento artesanal de peles de tilápia. In: *Simpósio De Controle De Qualidade Do Pescado*. Santos (SP).

SILVA, A. P. G.; SANTOS, D. N.; GÓIS, J. A.; VIDAL, J. M. A. & COSTA, W. M. (2012). Curtimento ecológico de pele de peixe. In: *Capacitação em aproveitamento de resíduos de tilápia com ênfase em escamas e pele na confecção de peles artesanais*. VIDAL, J. M. A *et al.*, Serra Talhada, Pernambuco.

SILVA, F. DE A. S. & AZEVEDO, C. A. V. (2009). Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: *World Congress On Computers In Agriculture, 7*, Reno-NV-USA:American Society of Agricultural and Biological Engineer.