

UTILIZAÇÃO DE TANINO VEGETAL COMO VIABILIDADE TECNOLÓGICA PARA O CURTIMENTO DE PELES DE PEIXE

Use of vegetable tanine as technological feasibility for fishing fish skin

**Leonildes Ribeiro Nunes¹, Elaine Cristina Batista dos Santos²,
Francisca Neide Costa³, Liliane Ribeiro Nunes⁴**

¹ Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), bolsista Capes. E-mail: leonildes.engpesca@gmail.com

² Docente do Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia de Pesca, curso de Engenharia de Pesca da UEMA. E-mail: elainecbs@gmail.com

³ Docente permanente dos programas de Pós-Graduação em Ciência Animal (modalidade acadêmica) e Defesa Sanitária Animal. E-mail: francisca.cca.uema@gmail.com

⁴ Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia/Agronomia, Universidade Federal do Ceará (UFC), bolsista Capes. E-mail: liliane_nunes2@hotmail.com

RESUMO

O objetivo deste estudo foi testar a viabilidade de agentes curtentes vegetais em peles de pescado de água doce para elaboração de couro de peixe em três municípios da Baixada Maranhense. Foram realizados treinamentos e oficinas sobre Boas Práticas de Manipulação (BPM) de pescado e aproveitamento de resíduos com a produção de couro de peixe. Foram utilizadas peles de tambatinga e tambacu, submetidas ao processo de curtimento utilizando como fonte de tanino vegetal a romã (*Punica granatum L.*) e aroeira (*Schinus terebinthifolius*). A análise de coloração do couro foi realizada através da leitura dos padrões de cromas RGB (Red, Green, Blue) por registro fotográfico com imagens de alta nitidez e avaliada pelo *Software* de edição de cores *Paint*. A análise da variação de coloração do couro de peixe curtumizado obteve um nível de significância de $p < 0,05$. O treinamento sobre BPM e as oficinas para a produção do couro de peixe despertaram grande interesse nas comunidades, e a utilização de romã e aroeira como agentes curtentes foi considerada eficiente ao converter a pele em couro, transformando-a em um produto estável e imputrescível, e o desenho exótico formado pelas lamélulas foi mantido. Os couros obtidos apresentaram coloração diferenciada entre o vermelho e o verde, podendo ser utilizados em peças arte-

Recebido em: 1º/4/2021

Aprovado em: 21/11/2022

Publicado on-line em: 31/01/2023

sanais. O curtimento tem grande importância ambiental, social e internacional, diminuindo a geração de resíduos, obtendo um produto de baixo custo e podendo ser comercializado e agregado valor à renda familiar.

Palavras-chave: aroeira, romã, tambaqui, tambacu, curtume.

ABSTRACT

*The objective of this study was to test the viability of vegetable tanning agents in freshwater fish skins, for the elaboration of fish leather, from three municipalities in the Baixada Maranhense. Training with the community on Good Fish Handling Practices (BPM) was carried out with the community, as well as workshops for using waste with the production of fish leather. Tambatinga and tambacu skins were submitted to the tanning process, using pomegranate (*Punica granatum* L.) and aroeira (*Schinus terebinthifolius*) as a source of vegetable tannins. The color analysis of the leather was performed by reading the RGB chroma patterns (Red, Green, Blue) by photographic record with images of high sharpness and evaluated by the Color editing software Paint. The analysis of the color variation of the tanned fish leather obtained a significance level of $p < 0.05$. Training on BPM and workshops for the production of fish leather aroused great interest in the communities, and the use of pomegranate and mastic as tanning agents was considered efficient in converting the skin into leather, turning it into a stable and non-rotatable product, and the exotic design formed by the lamellae were maintained. The leathers obtained showed a different coloration between red and green, and can be used in handcrafted pieces. Tanning is of great environmental, social and international importance, reducing the generation of waste, obtaining a low-cost product, which can be commercialized and add value to family income.*

Keywords: aroeira, pomegranate, tambaqui, tambacu, tannery.

INTRODUÇÃO

O processamento industrial do pescado fornece muito mais que alimentos práticos e nutritivos. Gera também uma grande quantidade de resíduo, sendo quase totalmente desperdiçado aproximadamente 60% do peso inicial do produto (Chamalaiah *et al.*, 2012). Esses resíduos são considerados matéria-prima de baixa qualidade que, na maioria dos casos, não é utilizada e constitui dejetos que causam prejuízos ecológicos, sanitários e econômicos.

Tendo em vista a quantidade de resíduos produzidos e seus malefícios ao ambiente, a diversidade de práticas que transformem esses dejetos em algo que possa ser empregado de forma positiva no cotidiano dos produtores rurais é de suma importância.

Nas etapas de beneficiamento do pescado é gerada uma grande quantidade de resíduos, sendo a pele representada por 4,5% a 10% do total, podendo ser aproveitada na indústria coureira (Franco *et al.*, 2013) na confecção de peças de vestuário e pequenos acessórios. A pele, pela curtumização, transforma-se em couro, e o desenho formado em sua superfície deixa-a com aspecto exótico e inovador, com aceitação geral em vários segmentos da confecção (Franco, 2011).

Segundo Lovo e Rosa (2008), o curtimento usando taninos vegetais traz muitos benefícios, cujo processo não causa danos ao meio ambiente, não provoca danos à saúde, possui maior poder de absorção, sendo possível alcançar um bom acabamento, apresenta ótimas características e os resíduos de sua produção são degradáveis.

O objetivo deste estudo foi testar a viabilidade e a eficácia dos agentes curtentes vegetais romã e aroeira em peles de pescado de água doce, para elaboração de couro de peixe.

Área de estudo

A Baixada Maranhense (01°59' -04°00' S; 44°00' -45°33' W) está localizada a oeste do estado do Maranhão e possui a maior bacia lacustre do Nordeste, formada pelos rios Mearim, Pindaré, Pericumã, Aurá e Turiaçu. A região é caracterizada por dois períodos diferentes: o verão, de julho a dezembro, em que os campos ficam secos com aparecimento da vegetação constituída, principalmente, por gramíneas e ciperáceas; e o inverno, que acontece de janeiro a junho, período em que os rios e lagos perenes transbordam, inundando os campos e tornando-os extensos lagos de pouca profundidade. A principal característica da região é a dinâmica desses dois ciclos, que ocorrem anualmente e transformam o ecossistema local numa complexa interface, com fauna rica e flora terrestre e aquática diversificadas, sobretudo de peixes (Pinheiro; Santos & Ferrera, 2005; Almeida-Funo; Pinheiro & Monteles, 2010).

A região da Baixada Maranhense é formada por ambientes ecologicamente complexos. Apresentam estrutura e funcionamento diversificados devido a seus lagos rasos temporários que ocupam toda a vasta região de campos abertos, quando do transbordamento dos rios, das lagoas marginais e também por importantes sistemas lacustres permanentes (Almeida-Funo; Pinheiro & Monteles, 2010). Com um grande conjunto hídrico, a pesca artesanal tem grande relevância para os municípios da região, ganhando importância nutricional, socioeconômica, cultural e de saúde pública para muitas famílias da região, especialmente para as pequenas comunidades do meio rural (Araujo & Pinheiro, 2009).

MATERIAL E MÉTODOS

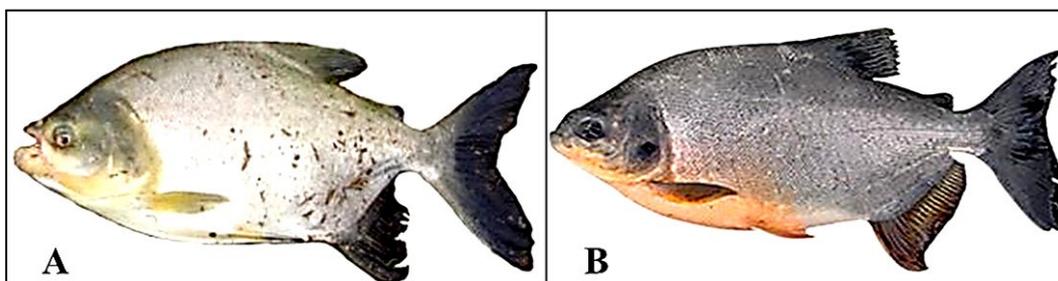
O experimento foi conduzido de outubro de 2014 a novembro de 2015. Inicialmente foram realizados treinamentos de Boas Práticas de Manipulação (BPM) nos municípios de São Bento, Matinha e Pinheiro, visando manter a qualidade das peles para a elaboração de subprodutos, com o desenvolvimento de técnicas e processos de curtumização. Participaram dos treinamentos pescadores e vendedores de pescado, pessoas diretamente ligadas à pesca. Foram oferecidos cursos com carga horária total de 8 horas, abordando os assuntos como qualidade, conservação e apresentação do pescado, aproveitamento integral e formas de conservação de resíduos, visando à manutenção da qualidade das peles.

Curtumização

No processo de curtumização vegetal, foram utilizadas peles dos híbridos tambacu e tambatinga, oriundos do cruzamento do tambaqui (*Colossoma macropomum* - Cuvier, 1818) com pacu (*Piaractus mesopotamicus* - Holmberg, 1887) e tambaqui (*Colossoma macropomum*) com pirapitinga (*Piaractus brachypomus* - Cuvier, 1818), apresentados na Figura 1. As peles foram retiradas manualmente, anterior ao filé, utilizando faca para o corte, e esticadas até

que se desprendessem totalmente da carne. Foram armazenadas em bandejas descartáveis e mantidas congeladas até o momento do curtume.

Figura 1 - Espécies híbridas tambacu (A) e tambatinga (B). Peles utilizadas no processo de curtumização



Fonte: (A) <https://images.app.goo.gl/U1NzJsUXoxsfTBzM8>, (B) <https://images.app.goo.gl/VgZppiumGA7YkZ38>.

O processo de curtumização foi realizado segundo a metodologia proposta por Souza (2008), adaptada para este estudo, com duração de 14 dias até a obtenção do produto acabado. Foram utilizados 2,2 kg de pele das duas espécies e dois agentes curtentes vegetais encontrados na região da Baixada Maranhense, sendo esses das cascas de romã (*Punica granatum L.*) e aroeira (*Schinus terebinthifolius*).

Curtimento

Para a realização do processo de curtimento, após o descongelamento, as peles foram lavadas em água corrente para a retirada de impurezas aderidas e submetidas às etapas de curtimento. O processo de transformação da pele em couro seguiu o protocolo demonstrado na Tabela I.

Tabela I - Etapas do processo de curtimento com respectivos reagentes e tempo de exposição

Etapa	Pele	Água	Reagente	Tempo
Remolho	2,2 kg	220%	-	15 horas
Caleiro	2 kg	220%	8% cal virgem 40% cinzas de forno	5 dias
Descalcinação	2,270 kg	130%	3% sulfato	3 horas
Curtimento			Curgente	
1 - romã	533 g	75%	12%	7 dias
2 - aroeira	800 g	75%	12%	
Engraxe			Solução de engraxe	
1 - romã	533 g	120%	4%	5 horas
2 - aroeira	800 g	120%	4%	

- Remolho (Figura 2A): com o objetivo de eliminar os restos de gordura e sangue, utilizou-se 220% de água em relação ao peso das peles, por um período de 15 horas, havendo uma troca de água durante a etapa de remolho;

- Descarne (Figura 2B): consiste na retirada do excesso de carne ainda presente nas peles com a utilização de uma faca. Após essa etapa, as peles passaram por uma nova pesagem;

- Caleiro (Figura 2C): nesta etapa ocorrem o intumescimento e a abertura das fibras de colágeno, para posterior penetração do agente curtente (Souza, 2008);

- Descalcinação: etapa responsável pela remoção das substâncias alcalinas depositadas na superfície da pele, diminuindo a acidez;

- Curtimento (Figura 2D-E): esse processo é responsável por transformar as peles em um material imputrescível, o couro. Nesta etapa as peles ficaram imersas em uma solução curtente, utilizando tanino vegetal extraído de cascas de romã e aroeira, utilizadas em dois lotes separadamente.

Para elaboração da solução curtente, com uma breve fervura da água com os vegetais, utilizou-se 150 g de cascas para cada 200 g de pele, sendo elas divididas em dois lotes nesta etapa, com diferentes proporções. As cascas permaneceram junto ao líquido até que estes atingissem a temperatura ambiente, para que as peles pudessem ser transferidas para um balde plástico. As peles permaneceram na solução curtente de romã e aroeira, separadamente, por 7 dias, sendo homogeneizadas diariamente durante o referido período.

- Engraxe (Figura 2F-G): a finalidade desta etapa é aumentar a resistência, a maciez e a elasticidade da pele (Souza, 2008). Para o preparo da solução, foram utilizados 500 mL de detergente neutro e 500 mL de óleo de soja comercial. No processo do engraxe, foram utilizados 4% da solução em relação ao peso das peles, dissolvidos em 1 L de água quente, e completados com 120% de água fria. As peles curtidas com cascas de romã e de aroeira permaneceram na solução de engraxe por 5 horas.

Após o engraxe, os couros curtidos com cascas de aroeira e de romã foram dispostos em material plano (Figura 2H-I), retirada a maior parte da umidade e postos para secar em local fechado. Em seguida, foram amaciados manualmente (Figura 2J-L).

Figura 2 - Etapas do curtimento. (A) Remolho. (B) Descarne. (C) Caleiro. (D) Curtimento com casca de romã. (E) Curtimento com casca de aroeira. (F) Engraxe das peles curtidas com casca de romã. (G) Engraxe das peles curtidas com casca de aroeira. (H) Secagem dos couros curtidos com casca de romã. (I) Secagem dos couros curtidos com casca de aroeira. (J) Couro de peixe curtido com casca de romã. (K) Couro de peixe curtido com casca de aroeira



Fonte: elaborada pelo autor.

Oficinas

Após o processo de curtimento, foram realizadas oficinas para os moradores dos municípios, sendo donas de casa e mulheres de pescador. A média foi de 15 participantes para cada município, com o propósito de instruí-los sobre como utilizar os couros obtidos no processamento, a fim de contribuir na geração de renda com a possível venda dos produtos elaborados. Foram produzidos chaveiros, brincos, tiaras e fivelas. Além do

couro, principal matéria-prima, foram utilizados também artefatos como linhas coloridas, fitas e pedrarias, que implementaram a fabricação das peças, dando um toque sofisticado aos artesanatos.

Análise da variação de coloração

Para a análise da variação de coloração do couro de peixe curtumizado foi realizado inicialmente o registro fotográfico utilizando máquina *Canon* modelo T3i acoplada à lente macro 100 mm f/2.8 em ambiente com controle de intensidade de luz (distância e intensidade). Dessa forma, foi possível gerar imagens digitalizadas com alta nitidez das peles anteriormente curtidas com extratos vegetais. As imagens foram submetidas à análise do padrão de coloração digital RGB (Red, Green, Blue) utilizando o *Software* de edição de cores *Paint-Microsoft Windows 10* para gerar os respectivos valores.

As leituras foram coletadas aleatoriamente para cada couro em três pontos equidistantes e calculada a média dos padrões RGB. Foram utilizados quatro tratamentos com três réplicas e três repetições: tratamento 1 – couro de tambatinga; tratamento 2 – couro de tambacu, ambos curtidos com cascas de romã; tratamento 3 – couro de tambatinga; e tratamento 4 – couro de tambacu, curtidos com cascas de aroeira.

Análise estatística dos dados

O delineamento experimental utilizado no estudo foi o inteiramente casualizado. As análises foram feitas em triplicata. Para atender às pressuposições de análise, a normalidade foi determinada pelo teste de Shapiro-wilk e homocedasticidade das variâncias pelo teste de Cochran ($p < 0,05$). Foi realizada análise de variância (ANOVA), considerando-se $p < 0,05$. Nos casos em que houve diferenças significativas, foi aplicado o teste de Tukey a um nível de significância de 5%. Para realização dos testes estatísticos foi utilizado o *Software* SysEAPRO.

RESULTADOS

Os treinamentos realizados sobre Boas Práticas de Manipulação (BPM) envolveram 44 participantes, todos vinculados à atividade da pesca, com idades entre 18 e 51 anos, dos quais 12 pessoas eram moradoras do município de São Bento, 18 de Matinha e 14 de Pinheiro. As BPM baseiam-se em diversos procedimentos que garantem as condições higiênicas e sanitárias ideais para a qualidade do alimento (Brasil, 2004).

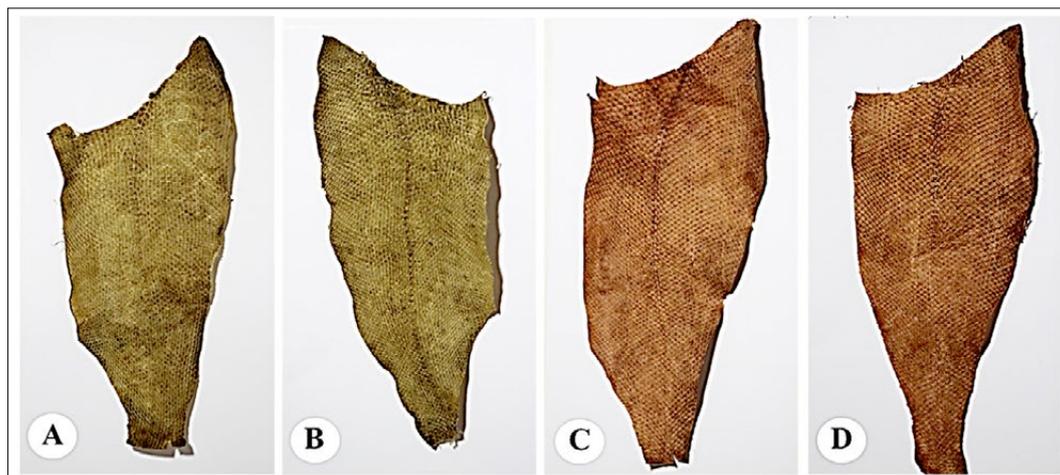
Nesses treinamentos, foram abordadas as formas de conservação e manipulação adequadas do pescado e a estocagem adequada dos resíduos gerados após a evisceração, sendo a qualidade de suma importância para sua utilização.

O processo de curtimento, com a utilização de romã e aroeira como agentes curtentes vegetais, foi considerado eficiente, tornando a pele um material estável e imputrescível. No processo de curtimento, a natureza fibrosa da pele é mantida, porém as fibras são separadas antecipadamente pela remoção do tecido interfibrilar e depois tratadas com os agentes curtentes, transformando-se em couros resistentes aos processos autolíticos.

A cada etapa executada do processo de curtimento, observou-se a redução do peso das peles, fato esse ocorrido devido ao processo de raspagem (descarne), excluindo a maior quantidade possível de carne que ainda se encontrava aderida, a fim de possibilitar uma maior eficiência no processo e na perda de umidade.

O couro obtido (Figura 3) das duas espécies apresentou boa aparência com os dois agentes curtentes utilizados, boa textura, seguindo características próprias das espécies utilizadas no processamento, cor satisfatória, onde cada agente curtente proporcionou uma coloração diferenciada, não havendo alterações visíveis de uma espécie para outra.

Figura 3 - Couros de tambacu (A) e tambatinga (B) curtidos com cascas de romã e tambacu (C) e tambatinga (D) curtidos com cascas de aroeira



Fonte: elaborada pelo autor.

O tempo utilizado no engraxe foi considerado suficiente para atribuir maciez aos couros, deixando-os maleáveis e facilitando a elaboração das peças artesanais.

A quantidade de lipídio presente na pele, se superior a 4%, torna-se prejudicial ao processo de curtimento. Quando a etapa de engraxe não é eficiente, nota-se o aparecimento de manchas de gordura na superfície do couro após a secagem (Franco, 2007).

Não houve manifestação de odor típico de peixes, sendo totalmente ausente, tornando os couros propícios à confecção das peças artesanais como tiaras, brincos, chaveiros e fivelas.

Visualmente, foram verificadas duas cores distintas para cada agente curtente, tendenciado ao verde e vermelho, apresentando uma heterogeneidade de coloração na “flor” com o verso do couro. Ao avaliar os cromas R (Red), G (Green), B (Blue) e L (Luminosidade), foram observadas diferenças estatísticas (Tabela II). Analisando os tratamentos 3 e 4, pôde-se observar que eles apresentaram diferença significativa quando comparados aos tratamentos 1 e 2.

Tabela II - Valores médios referentes aos cromas R (Red), G (Green), B (Blue) e L (Luminosidade) utilizados para análise de coloração

Tratamento*	R	G	B	L
1	113,00 ± 2,49 ^{ab}	107,89 ± 3,81 ^a	77,00 ± 7,56 ^a	90,89 ± 5,74 ^{ab}
2	108,00 ± 10,14 ^a	99,89 ± 13,22 ^a	77,89 ± 8,57 ^a	87,67 ± 8,82 ^a
3	143,00 ± 17 ^{bc}	123,22 ± 10,96 ^{ab}	110,66 ± 11,67 ^{ab}	121,00 ± 13,47 ^{bc}
4	156,89 ± 9,41 ^c	146,56 ± 9,51 ^b	130,11 ± 14,66 ^b	135,11 ± 10,93 ^c

Nota: média ± desvio padrão. As letras indicam diferença estatística (p < 0,05) entre os tratamentos.

*Tratamento 1 - couro de tambatinga, tratamento 2 - couro de tambacu, ambos curtidos com cascas de romã, tratamento 3 - couro de tambatinga e o tratamento 4 - couro de tambacu, curtidos com cascas de aroeira.

Embora os tratamentos 1 e 2 evidenciem tendência ao verde, os tratamentos 3 e 4 apresentaram maior intensidade a esse croma. Para o padrão de croma B, os menores valores de intensidade dessa cor foram verificados nos tratamentos 1 e 2. Nos tratamentos cujo agente curtente utilizado é a romã, não houve diferença para a luminosidade usada entre as duas espécies. O mesmo ocorreu com as peles submetidas à aroeira como agente curtente e não houve diferença entre as espécies.

DISCUSSÃO

A eficiência no processo de curtumização utilizando taninos vegetais e a posterior elaboração de novos produtos apresentam relação direta com a qualidade dos resíduos utilizados. Esse processo é considerado uma alternativa de aplicação tecnológica viável, atrativa e bastante lucrativa na elaboração desses novos produtos e inclusão no mercado, além de conter características de sustentabilidade.

A pele de peixe curtida utilizando agentes vegetais, casca de romã e aroeira, de forma ecológica, é uma técnica nova que minimiza o impacto causado por acúmulos de resíduos químicos. A substituição do cromo por agentes vegetais reduz o descarte de metais pesados dispersos no ambiente, contaminando solos e águas, além de reduzir os gastos com materiais.

Atualmente, os sais de cromo são os agentes curtentes mais utilizados no processo de transmutação da pele para um material imputrescível. São utilizados cerca de 350.000 a 400.000 toneladas para processamento de couro em todo o mundo (Kanth *et al.*, 2009), mas em decorrência dos sérios riscos e principalmente devido ao aumento da conscientização sobre o meio ambiente e a saúde, vem-se reduzindo o seu uso, substituído por taninos vegetais.

Entretanto, percebe-se, ainda, a falta de ajustes em técnicas utilizadas no curtimento para peles das diversas espécies de peixes, uma vez que cada uma apresenta característica própria de composição (Souza, 2006).

O desenho exótico das peles de peixe formado pelas lamélulas de proteção e a inserção das escamas compensam o seu tamanho reduzido. O desenho dessas peles após o curtimento, que dificilmente pode ser imitado por chapas de impressão sobre outros couros, impede a falsificação do produto, o que torna o couro de peixe um produto exótico e inovador (Silvestre, 2009). Os curtentes utilizados no processo conservam as características e os desenhos exóticos das espécies.

A absorção de cor em cada lamélula presente no couro de peixe, em cada uma das espécies e para os dois agentes curtentes utilizados, foi eficiente, atribuindo uma cor característica ao produto. Tal eficiência foi comprovada a partir do *Software*, utilizado como uma ferramenta de resultados rápidos.

Os couros analisados são de espécies híbridas, ambas oriundas de uma mesma espécie (*Colossoma macropomum*), e possuem características semelhantes quanto ao tamanho das escamas, responsáveis pelo tamanho das lamélulas, o que explica um teor de absorção relativamente igual entre as espécies para o mesmo agente curtente.

As infusões de casca de romã e aroeira como curtentes naturais em substituição aos curtentes sintéticos foram eficientes no processo de curtimento da pele em couro, obtendo cor viva e diferenciada entre os tratamentos, não necessitando de tingimento. Além da eficiência, os curtentes se apresentam como uma forma de uso responsável dos recursos naturais e se mostram uma alternativa viável e uma solução ambientalmente correta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida-Funo, I.C.S.; Pinheiro, C.U.B. & Monteles, J.S. Identificação de tensores ambientais nos ecossistemas aquáticos da área de proteção ambiental (APA) da Baixada Maranhense. *Rev. Bras. de Agroecologia*, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 74-85, 2010.
- Araujo, N.A. & Pinheiro, C.U.B. Relações ecológicas entre a fauna ictiológica e a vegetação ciliar da região lacustre do Baixo Pindaré na Baixada Maranhense e suas implicações na sustentabilidade da pesca regional. *Bol. Lab. Hidrobiol.*, v. 22, n.1, p. 55-68, 2009.
- Brasil. Resolução – RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004, do Ministério da Saúde. Aprova o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/>. Acesso em: 5 jul. 2016.
- Chamalaiah, M.; Dinesh Kumar, B.; Hemalatha, R. & Jyothirmayi, T. Fish protein hydrolysates: proximate composition, amino acid composition, antioxidante activities and applications: a review. *Food Chem.*, v. 135, n. 4, p. 3020-3038, 2012.
- Franco, M.L.R.S.; Franco, N.P.; Gasparino, E.; Dorado, D.M.; Prado, M. & Vesco, A.P.D. Comparação das peles de tilápia do Nilo, pacu e tambaqui: histologia, composição e resistência. *Arch. Zootec.*, v. 62, n. 237, p. 21-32, mar. 2013. Disponível em: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000405922013000100003&Ing=es&nrm=iso/. Acesso em: 6 abr. 2017.
- Franco, M.L.R. de S. Transformação da pele do peixe em couro, p. 407-425, in Gonçalves, A.A. (ed.). *Tecnologia do pescado*. São Paulo: Atheneu, 2011, 593 p.
- Franco, M.L.R. de S. Curtimento de pele de tilápia, p.185-223, in Boscolo, W.R. & Feiden, A. (ed.). *Industrialização de tilápias*. Toledo: GFM Gráfica e editora, 2007, 172 p.
- Kanth, S.V.; Venba, R.; Madhan, B. & Chandrababu, S.S. Cleaner tanning practices for tannery pollution abatement: role of enzymes in eco-friendly vegetable tanning. *Journal of Cleaner Production*, v. 17, p. 507-515, 2009.
- Lovo, E. & Rosa, T.M. *Ecodesign: o calçado ecológico economicamente viável*. Feira Senai Paulista de Inovação Tecnológica - Inova Senai. Franca, SP: Escola Senai “Márcio Bagueira Leal”, 2008.
- Pinheiro, C.U.B.; Santos, V.M. & Ferreira, F.R.R. Usos de subsistência de espécies vegetais na região da Baixada Maranhense. *Amazônia: Ci. & Desenv.*, Belém, v. 1, n. 1, p. 235-250, 2005.
- Silvestre, R.L.F. *Tecnologia de curtimento vegetal de peles de peixes nativos*. Monografia, graduação em Engenharia de Pesca, Universidade do Estado da Bahia, 45 p., Paulo Afonso, 2009.
- Souza, M.L.R.; Valdez, M.C.A.; Hoch, A.L.V.; Oliveira, K.F.; Matos, I.R. & Camin, A.M. Avaliação da resistência da pele de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) nos sentidos longitudinal, transversal e diagonal, depois de submetida ao curtimento com sais de cromo e recurtimento com diferentes agentes curtentes. *Acta Sci. Anim. Sci.*, Maringá, v. 28, n. 3, p. 361-367, 2006.
- Souza, S.M.L. *Manual técnico de curtimento vegetal de pele de peixes*. Canindé do São Francisco: Instituto de Desenvolvimento Científico e Tecnológico de Xingó, 2008.