

CURTIMENTO ECOLÓGICO DE PELE DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) E PACU (*Piaractus mesopotamicus*) UTILIZANDO TANINO VEGETAL

Douglas Henrique Fockink¹, Cleonice Cristina Hilbig², Roberta Cechetti³, Márcia Luzia Ferrarezi Maluf⁴, Wilson Rogério Boscolo⁵, Aldi Feiden⁵

RESUMO: Para promover uma destinação correta dos resíduos (peles) provenientes da indústria do pescado e agregar valor a estes subprodutos que seriam descartados, as peles podem ser curtidas, isto é, transformadas em couro. O presente trabalho tem como objetivo a adequação do processo de curtimento utilizando tanino vegetal e avaliar a resistência da pele da tilápia do Nilo (*O. niloticus*) e pacu (*P. mesopotamicus*) no sentido longitudinal. Após a realização das etapas iniciais, adicionou-se ao piquel 10% de tanino vegetal (*Acacia mearnsii*), e posteriormente, realizou-se o acabamento final. A resistência foi avaliada através de um dinamômetro, onde se encontrou os seguintes resultados para o couro de pacu: espessura (0,93 mm), força (104,11 N), tensão de ruptura (10,88 N/mm²) e alongamento (62,00%), e para tilápia do Nilo, foram: espessura (0,65 mm), força (67,17 N), tensão de ruptura (9,71 N/mm²) e alongamento (71,00%). Conclui-se que os couros curtidos com tanino vegetal para as duas espécies testadas obtiveram resultados de resistência satisfatória ao valor mínimo exigido para vestuário que é de 9,80 N/mm², entretanto, não houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre as espécies testadas.

PALAVRAS-CHAVE: *Acacia mearnsii*, pele de peixe, teste de resistência.

ECOLOGICAL TANNING OF NILE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) AND PACU (*Piaractus mesopotamicus*) SKIN, UTILIZING VEGETABLE TANNINS

SUMMARY: In order to promote a correct destination of residues (skins) provenient from the fishing industries and to add value to these by-products which would be discarded, the skin can be tanned, that is, transformed into leather. The objective of the present study is to adequate the tanning process utilizing vegetable tannins and to asses the resistance of Nile tilapia (*O. niloticus*) and pacu (*P. mesopotamicus*) skin longitudinally. After the initial stages, we added 10% vegetable tannin (*Acacia mearnsii*) to the pickling solution and, after that, the finishing was carried. Resistance was evaluated through a dynamometer, and the following results for the pacu leather were found: thickness (0.93mm), strength (104.11N), rupture tension (10.88N/mm²) and stretching (62.00%) and for the Nile tilapia, the results were: thickness (0.65mm), strength (67.17N), rupture tension (9.71N/mm²) and stretching (71.00%). We conclude that the leather tanned with vegetable tannin for both tested species obtained satisfactory results of resistance to the minimum value required for dressing, that is 9.80N/mm². However, there were no significant statistical difference ($p < 0.05$) between the tested species.

KEY-WORDS: *Acacia mearnsii*, skin of fish, resistance test.

¹ Acadêmico do curso de Química bacharelado, Unioeste/Toledo,PR, bolsista do programa Universidade Sem Fronteiras, douglasfocink@hotmail.com

² Engenheira de Pesca, Mestranda em Zootecnia, Unioeste/Marechal Cândido Rondon,PR

³ Acadêmica do curso de Química bacharelado, Unioeste/Toledo,PR

⁴ Farmacêutica Bioquímica da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste/Toledo,PR

⁵ Professor Adjunto, Unioeste/Toledo,PR

INTRODUÇÃO

O impacto ambiental é muito discutido em qualquer área da produção, tanto na aquicultura, agricultura, pecuária ou mesmo na atividade industrial frigorífica (GUTTERRES, 1997; SOUZA et al., 2004b). Os resíduos gerados por frigoríficos são produtos potencialmente poluentes, e seu aproveitamento é ecologicamente recomendável em razão da alta carga de matéria orgânica, quando descartados no ambiente (CAVALLET e SELBACH, 2008).

O processo de industrialização de peixes em especial da tilápia do Nilo e do pacu, tem crescido com o aumento de frigoríficos de beneficiamento, no entanto, o processo de filetagem da tilápia, gera uma produção de aproximadamente 33% de filés, sendo que os 67% restantes são resíduos (SOUZA et al., 1999) e dentre eles a pele está como um dos principais subprodutos. A porcentagem de pele em peixes teleósteos varia de 4,5 a 10%, em função da espécie e forma de sua retirada (método de filetagem). Especificamente para a tilápia do Nilo (*O. niloticus*) são observados valores que variam de 4,8% a 8,5% (MACEDO-VIEGAS et al., 1997; SOUZA e MACEDO-VIEGAS, 2001; SOUZA, 2003) e para o pacu (*P. mesopotamicus*), a porcentagem de pele é de 5,1% (FARIA et al., 2003). Assim, uma alternativa racional para a destinação final das peles é a sua transformação em couro.

O couro constitui a pele do animal preservada da putrefação por processos denominados de curtimento. Para tanto, é mantida a natureza fibrosa da pele, porém as fibras são previamente separadas pela remoção do tecido interfibrilar, proporcionando uma maior facilidade de ação de produtos químicos. Após essa preparação da pele, estas são tratadas com substâncias curtentes, que as transformam em couros ou peles processadas (curtidas), preservadas dos processos autolíticos ou ataque microbiano (HOINACKI, 1989). Dessa forma, o couro é um material imputrescível, que possui características como: maciez, elasticidade, flexibilidade e resistência à tração (SOUZA, 2003), podendo ser utilizado para a confecção de diversos artefatos, inclusive vestuários.

Os produtos mais utilizados para o curtimento são os sais de cromo, alumínio, zircônio e, dentre os taninos, os vegetais e os sintéticos (HOINACKI, 1989; NUSSBAUM, 2002; SOUZA, 2004). Os taninos vegetais (tanantes) são misturas complexas de muitas substâncias encontradas em cascas, raízes, folhas e frutos, sendo geralmente extraídos de espécies de árvores como o barbatimão (*Styphnodendron barbatimao*), angico (*Piptadenia rigida*), quebracho (*Schinopsis lorentzii*), mimosa (*Acacia decurens*), entre outros. (HOINACKI, 1989; NUSSBAUM, 2002; SOUZA, 2004), e seu uso vem tomando o lugar do cromo, por este último ser considerado tóxico para o homem. Dentre suas características, os taninos vegetais possuem capacidade de precipitar alcalóides, gelatina e outras proteínas e essa capacidade de interação com as proteínas foi um dos fatores que levou há séculos o seu uso no curtimento de peles (SOUZA, 2004), além de possuírem solubilidade em água. Contudo, depois de transformada as peles em couro, as mesmas devem ser analisadas para verificar sua qualidade, e um dos parâmetros indispensáveis, é em relação à sua resistência.

A resistência do couro pode ser influenciada por fatores como: a espécie de peixe, idade ou peso, sentido da pele (transversal ou longitudinal, em relação ao comprimento do peixe), a conservação e o processo de curtimento, bem como os tipos e as concentrações de produtos químicos que são utilizados (óleos, os diversos curtentes, ácidos e enzimas), o tempo e a ação mecânica em cada etapa do processo (VIEIRA et al., 2008).

O processo de transformação da pele em couro possui a finalidade de produção de artigos, tais como cintos, bolsas, sapatos e bijuterias. Logo há necessidade de verificar sua resistência, entretanto, não existem na legislação parâmetros específicos para couro de peixe. Assim, o objetivo deste trabalho foi adequar o curtimento de peles de tilápia do Nilo

(*Oreochromis nicoticus*) e pacu (*Piaractus mesopotamicus*) utilizando tanino vegetal como agente curtente e avaliar a resistência físico-mecânica dos couros obtidos.

MATERIAL E MÉTODOS

O curtimento das peles foi realizado no laboratório de processamento de peles localizado no GEMAg – Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura adjunto da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, *campus* de Toledo.

Foram utilizados cinco quilos de peles *in natura* de tilápia do Nilo (*Oreochromis nicoticus*) e cinco quilos de peles *in natura* de pacu (*Piaractus mesopotamicus*), ambas provenientes do frigorífico Frigopisces de Toledo. Para a realização do processo de curtimento as peles foram processadas em um aparelho denominado fulão, de acordo com metodologia de HOINACKI (1989) e SOUZA (2004), porém com as seguintes adaptações: houve substituição do cromo pelo tanino vegetal; sulfeto de sódio por carbonato de sódio e foi retirado a querosene do processo. Posteriormente a realização das etapas de remolho, caleiro, desencalagem, purga, desengraxe, as peles estavam embebidas em uma solução salino-ácida (píquel) com pH em torno de 3,8. Para a mensuração do pH, utilizou-se um pHmetro digital e em seguida, adicionou-se 10% do tanino vegetal (*Acácia mearnsii*) e colocou-se o fulão em movimento por duas horas. Após este período, as peles foram retiradas e sobrepostas uma em cima da outra (cavaletadas) ficando em repouso por 12 horas. Posteriormente, as peles curtidas foram submetidas às demais etapas de neutralização, recurtimento, tingimento, engraxe secagem e amaciamento para os acabamentos finais.

Para avaliar a resistência do couro foram retirados dez corpos-de-prova de cada espécie para os testes de tração e alongamento. O corpo-de-prova foi retirado no sentido longitudinal do couro em relação ao comprimento do peixe (figura 1). Foram determinados os cálculos de resistência à tração (N) e alongamento até a ruptura (%) (ABNT-NBR 11055, 1997) e espessura (mm) (ABNT-NBR 11052, 1997) sendo os testes realizados no laboratório de controle de qualidade da BOMBONATTO – Indústria e Comércio de Couros Ltda de Toledo, com auxílio de um dinamômetro. Os resultados dos testes físico-mecânicos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) em nível de 5% de probabilidade e os dados foram analisados pelo programa estatístico SAEG (UFV, 1997).

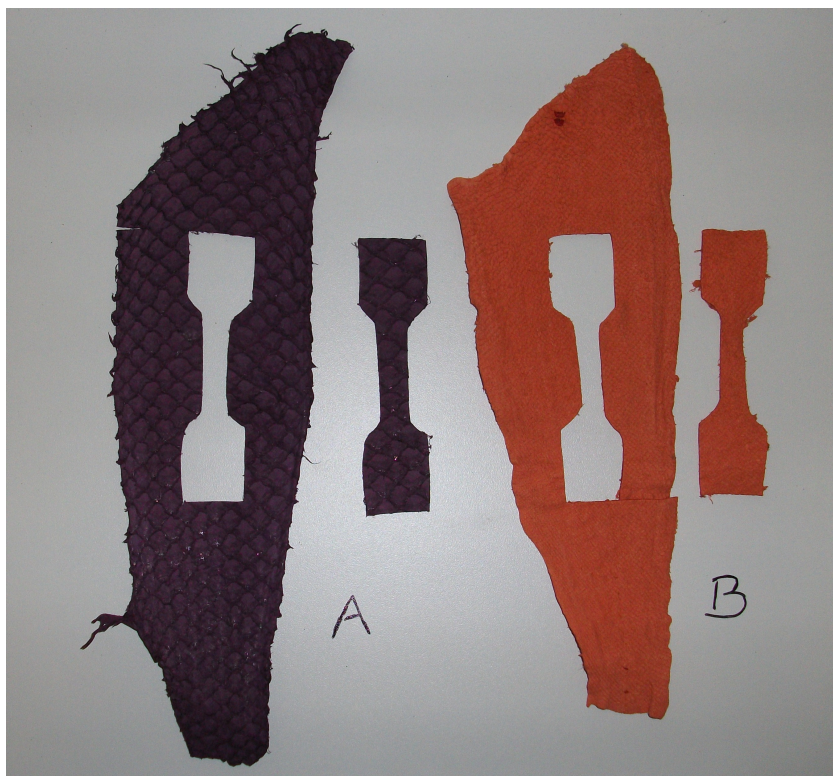


Figura 1. Retirada dos corpos-de-prova do (A) couro de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e (B) pacu (*Piaractus mesopotamicus*) no sentido longitudinal ao comprimento do corpo do peixe.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da determinação de espessura, tração e alongamento dos couros de tilápia do Nilo e pacu no sentido longitudinal da pele estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados dos testes de resistência das peles de tilápia do Nilo (*O. niloticus*) e pacu (*P. mesopotamicus*) no sentido longitudinal.

Parâmetros	Espécie		
	Tilápia do Nilo	Pacu	CV (%)
Espessura (mm)	0,65	0,93	11,46*
Força (N)	67,17	104,11	35,57 ^{NS}
Tensão de Ruptura (N/mm ²)	9,71	10,88	35,66 ^{NS}
Alongamento (%)	71,00	62,00	25,34 ^{NS}

* significativo ($p < 0,05$); ^{NS} - não significativo

Os resultados revelam que para ambas as espécies não houve diferença significativa entre os parâmetros analisados, exceto para a espessura, que foi maior para o pacu.

Quanto à espessura o valor encontrado para a tilápia de 0,65 mm encontra-se próximo aos relatados por VIEIRA et al. (2008) que obtiveram um valor de $0,69 \pm 0,11$ mm utilizando tanino vegetal para o curtimento. Embora a espessura do pacu de 0,93 mm, tenha sido superior à da tilápia, SOUZA et al. (2003a) encontraram um valor de 0,37 mm para a mesma espécie, porém, vale ressaltar que neste trabalho foram utilizados sais de cromo como agente

curtente. Portanto a espessura sofre influencia dos agentes curtentes, fato este já observado por SOUZA e SILVA (2005) onde observaram que os taninos, independente de ser vegetal, sintético ou a combinação dos dois, proporcionam uma maior espessura ao couro.

Embora a força máxima empregada para o teste de tração foi maior para o pacu (104,11 N) em relação à tilápia (67,17 N), esses valores não apresentaram diferenças significativas. Resultados semelhantes foram encontrados por VIEIRA et al. (2008) que verificaram um valor médio de $70,20 \pm 15,84$ N para couros de tilápias utilizando curtentes vegetais, além disso, o valor médio da força encontrada para o pacu no presente trabalho foi expressivamente superior aos obtidos por SOUZA et al. (2003a) sendo necessária apenas 43,75 N de força para o rasgamento.

De acordo com Niveles de Calidad Aceptables en la Indústria del Cuero de Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (1976), relatados por HOINACKI (1989), a tração de couros destinados para a fabricação de vestuários curtido ao cromo, deve apresentar resistência mínima de $9,80 \text{ N/mm}^2$, o que demonstra proximidade para os valores obtidos para a tilápia ($9,71 \text{ N/mm}^2$) e um valor superior para o pacu ($10,88 \text{ N/mm}^2$), curtidos com tanino vegetal. Por outro lado, a Escola de Curtimento SENAI, ressalva que uma resistência à tração deve ser de no mínimo de $17,65 \text{ N/mm}^2$ (HOINACKI, 1989), sendo por tanto abaixo do esperado. Porém, quando comparado com outros trabalhos realizados com couro de tilápia os dados encontrados estão próximos $10,54 \pm 3,62 \text{ N/mm}^2$ (VIEIRA et al., 2008), e muito abaixo para o pacu com $5,93 \text{ N/mm}^2$ (SOUZA et al., 2003b), quando submetido ao cromo.

Segundo VADEMÉCUM (2004), os valores de referência para couros curtidos ao cromo para vestuário, independentemente do recurtimento, devem ser de, no máximo, 60% para o alongamento na ruptura. Os valores médios de alongamento até a ruptura encontrados no presente experimento (Tabela 1) foram superiores ao encontrado por SOUZA et al. (2006) e SOUZA et al. (2003b), esses autores verificaram valores de 60,78% para peles de tilápia curtida com tanino e de 52,2% para peles de pacu submetidas ao cromo, respectivamente. Portanto, os dados obtidos para este parâmetro se encontram dentro dos padrões estabelecidos para se ter um couro de qualidade para ambas as espécies estudadas, bem como, constata a eficiência dos taninos vegetais no curtimento de peles de peixe.

A utilização de taninos vegetais (substâncias biodegradáveis) como agente curtente para transformação de peles de peixe em couro resulta em matéria-prima inimitável, resistente e de alta qualidade, sendo considerado couro exótico e inovador, pois podem ser utilizadas na fabricação de sapatos, bolsas, carteiras, biojóias, tornando-se dessa forma produtos únicos, de originalidade particular, além de agregar valor aos produtos finais.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o couro curtido com tanino vegetal (*Acacia mearnsii*) para as duas espécies testadas obtiveram resultados de resistência satisfatória ao valor mínimo exigido para vestuário que é de $9,80 \text{ N/mm}^2$.

AGRADECIMENTOS

A Secretaria de Estado Ciência e Tecnologia do Ensino Superior, a FRIGOPISCES, a BOMBONATTO – Indústria e Comércio de Couros Ltda e a NOKO produtos para curtume.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas – couro - determinação da força de rasgamento progressivo. NBR 11055. Rio de Janeiro: **ABNT**, 1997.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - determinação da espessura. NBR 11052. Rio de Janeiro: **ABNT**, 1997.

CAVALLET, L. C., SELBACH, P. A. Populações microbianas em solo agrícola sob aplicação de lodos de curtume. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 32, p. 2863 – 2869, 2008.

FARIA, R H S; SOUZA, M.L.R. Rendimento do processamento da tilápia do Nilo. (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus, 1757) e do pacu (*Piaractus mesopotamicus*, Holmberg, 1887). **Acta Scientiarum** (no prelo), 2003.

GUTTERRES, M. Considerações sobre curtimento ao cromo e meio ambiente. **Revista do Couro**, Estância Velha, p.28-29, 1997.

HOINACKI, E. **Peles e Couros**: Origens, Defeitos e Industrialização. 2.ed., Porto Alegre: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial Departamento Regional do Rio Grande do Sul, 1989. 319 p.

MACEDO-VIEGAS, E.M., SOUZA, M.L.R., KRONKA, S.N. Estudo da carcaça de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), em quatro categorias de peso. **Revista UNIMAR**, v.19, n.3, p.863-870, 1997.

NUSSBAUM, D.F. O efeito dos sais de cromo de basicidade diferente. **Revista Couro**, n. 154, p. 62-71, 2002.

SOUZA, M.L.R; SILVA, L.O. Efeito de técnicas de recurtimento sobre a resistência feito do couro da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 27, n. 4, p. 535-540, 2005.

SOUZA, M.L.R., MACEDO-VIEGAS, E.M. Comparação de quatro métodos de filetagem utilizado para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) sobre o rendimento do processamento. **Infopesca International** (7): 26-31, 2001.

SOUZA, M.L.R. et al. Diferentes técnicas de recurtimento em peles de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*): qualidade de resistência. **Ensaio e Ciências**, Campo Grande, v. 8, n. 2, p. 195, 2004.

SOUZA, M. L. **Tecnologia para processamento de peles de peixes**. Maringá: Eduem, 2004b. 59 p.

SOUZA, M.L.R. **Processamento do filé e da pele da tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*): aspectos tecnológicos, composição centesimal, rendimento, vida útil do filé defumado e testes de resistência da pele curtida**: São Paulo: Jaboticabal, 2003 169f. Tese (doutorado em Aqüicultura) – Centro de Aqüicultura da Universidade Estadual Paulista.

SOUZA, M. L. R., DOURADO, D. M., MACHADO, S. D. et al. Análise da Pele de Três Espécies de Peixes: Histologia, Morfometria e Testes de Resistência. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n. 6, p.1551 - 1559, 2003a.

SOUZA, M. L. R., GANECO, L. N., NAKAGHI, L. S. O. et al. Histologia da pele do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e testes de resistência do couro. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 25, n. 1, p. 37 – 44, 2003b.

SOUZA, M.L.R.; VIEGAS, E.M.M.; KROUPKA, S.N. Influência do método de filetagem e categorias de peso sobre o rendimento de carcaça, filé e pele de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.1-6, 1999.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. UFV. **SAEG Sistema para análises estatísticas e genéticas**. Versão 7.1. Viçosa, MG. 150p. (Manual do usuário). 1997.

VADEMÉCUM para el técnico em curtición. 3. ed. **Revista Y ampliada**. Ludwigshafen: Basf, 2004.

VIEIRA, A. M., KACHBA, Y. R., SOUZA, M. L. R. Curtimento de peles de peixe com taninos vegetal e sintético. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 30, n. 3, p. 359 – 363, 2008.