

Efeito de técnicas de recurtimento sobre a resistência do couro da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.)

Maria Luiza Rodrigues de Souza^{1*} e Leocília Oliveira da Silva²

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil.

²Curso de Pós-graduação em Zootecnia. *Autor para correspondência. e-mail: mlrsouza@uem.br

RESUMO. O objetivo do trabalho foi avaliar a resistência do couro de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) curtido com sais de cromo e diferentes técnicas de recurtimento. As peles foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x2, sendo quatro técnicas de recurtimento (T1= 4% de sais de cromo; T2= 4% taninos vegetais; T3 = 4% taninos sintéticos e T4= 2% taninos sintéticos e 2% vegetais) e dois sentidos do couro (S1=Longitudinal; S2=Transversal), com 6 repetições. Para os testes de determinação da resistência à tração, alongamento e rasgamento progressivo foi utilizado o dinamômetro EMIC, com velocidade de afastamento entre as cargas de 100 ± 20 mm/mm, em ambiente climatizado ($\pm 23^{\circ}\text{C}$ e UR do ar de 50%), por 24 horas (ABNT-NBR 10455, 1988). A técnica de recurtimento influenciou na espessura do couro, sendo que com sais de cromo (T1=0,61 a 0,68 mm) a espessura foi inferior aos demais tratamentos (1,30 mm a 1,53 mm). O sentido do couro não teve influência sobre a espessura. Os couros recurtidos com sais de cromo apresentaram significativamente valores superiores para tração (30,31 N/mm²), alongamento (52,42%) e rasgamento progressivo (91,23 N/mm) comparados aos curtidos com os taninos vegetais, sintéticos ou combinados. O sentido longitudinal do couro apresentou superior tração (23,00 N/mm²) comparado ao transversal (12,03 N/mm²), porém, não diferiu no teste de alongamento e rasgamento progressivo entre o longitudinal e transversal. Segundo padrões da literatura, o couro curtido ao cromo deve apresentar uma resistência à tração de mínimo de 9,80 N/mm², 60% para alongação e 14,70 N/mm para rasgo. A pele curtida com cromo e recurtida com sais de cromo apresentaram os valores mais adequados ao recomendado para confecção de vestuário.

Palavras-chave: pele de peixe, sais de cromo, taninos sintéticos, taninos vegetais, testes físico-mecânico, *Oreochromis niloticus*.

ABSTRACT. Effect of retanning techniques on the resistance of the Nile tilapia leather (*Oreochromis niloticus* L.). The aim of this work was to evaluate the resistance of the Nile Tilapia leather (*Oreochromis niloticus*) tanned with chromium salts and different techniques of retanning. The skin was distributed in randomized blocks, in a 4x2 factorial design, presenting four techniques of retanning, (T1 = 4% of chromium salts; T2 = 4% vegetal tanning barks; T3 = 4% synthetic tanning barks and T4 = 2% synthetic tanning barks and 2% vegetables) and two directions of the leather (S1=Longitudinal; S2=Transversal), with 6 repetitions. In order to determine the resistance to traction, elongation and gradual tearing were used dynamometer EMIC, with offset speed between 100 loads ± 20 mm/mm, in climatized environment ($\pm 23^{\circ}\text{C}$ and UR of the 50% air), for 24 hours (ABNT-NBR 10455, 1988). The retanning technique influenced the thickness of the leather which became inferior (1.30 to 1.53 mm) to other treatments due to the chromium salts (T1=0.61 to 0.68 mm). The course of the leather did not influence the thickness. The leather retanned with chromium salts did not present significant values for traction (30.31 N/mm²), elongation (52.42%) and gradual tearing (91.23 N/mm) compared with the tanned ones with vegetal, synthetic tanning barks or combined values. The longitudinal section of the leather presented superior traction (23.00 N/mm²) compared with the transversal line (12.3 N/mm²); however it did not differ in the test from elongation and gradual tearing between the longitudinal and the transversal one. According to standards in literature, the leather tanned in chromium should present a resistance to traction of about 9.80 N/mm², 60% for elongation and 14.0 N/mm for rip. The skin tanned with chromium and retanned with chromium salts presented the more adequate values to the recommended one for clothes confection.

Key words: fish skin, chromium salts, synthetic tanning barks, vegetal tanning barks, physic-mechanical tests, *Oreochromis niloticus*.

Introdução

Com a intensificação da produção de tilápia, principalmente, no sistema de tanques-rede, há necessidade além do aproveitamento da carne, a utilização de seus subprodutos. A quantidade de resíduos gerados pelo abate pode chegar a 70% ou mais, dependendo da linhagem e metodologia utilizada para a filetagem e retirada da pele. O peso da pele varia entre 4,5% a 14% com relação ao peso corporal do peixe, podendo ser aproveitada transformando-a em couro.

Essas peles atualmente, estão sendo desperdiçadas ou subutilizadas pela falta de interesse do processamento para utilização na indústria coureira. Cabe às instituições de pesquisas adequarem as técnicas de curtimento e comprovar a resistência das peles de peixe para aplicação do couro no comércio, servindo assim, como uma fonte a mais de renda na atividade.

A pele serve como uma excelente fonte de matéria-prima para a confecção de vestuário, calçados e artefatos em geral, desde que tenha sido processada com técnica adequada de curtimento. Alguns testes de resistência já foram realizados, confirmando a sua qualidade para a aplicação em diversos produtos do setor do couro (Pederzolli *et al.*, 1995; Almeida, 1998; Machado, 2001; Souza *et al.*, 2002 a,b,c; Souza, 2003).

Entretanto, ainda falta adequação em técnicas de curtimento para as peles das diversas espécies de peixes, visto que cada uma apresenta sua característica própria de composição e estrutura histológica, influenciando na resistência do couro (Souza, 2004).

Segundo Gutterres (1997), buscam-se alternativas tecnológicas para substituição do cromo por outros agentes de curtimento (curtentes vegetais, sais minerais alternativos, compostos orgânicos reativos e substituição parcial do cromo pela obtenção de *wet-white*), bem como otimização no processo de curtimento ao cromo, utilizando métodos de alto-esgotamento de cromo, sistemas de re-ciclos e outros.

As características físico-químicas do couro variam com o processo de curtimento e estão relacionadas com o material a ser produzido (Nussbaum, 2002b). O mesmo autor relata que as principais formas de curtimento são as realizadas com curtentes vegetais, usando-se taninos extraídos de plantas, e as que utilizam minerais como os sais de cromo, zircônio e alumínio. O cromo é mais empregado pelas características de maciez e elasticidade que confere às peles. O couro pode ser submetido à etapa de recurtimento, cuja finalidade é

de dar características finais e diferentes ao couro, com a ação de novos agentes curtentes, como uma complementação do curtimento propriamente dito, proporcionando maior maciez ao couro ou um couro mais encartonado ou mais cheio, com menor elasticidade.

Neste sentido, é importante verificar a possibilidade do processamento das peles de peixes com menor quantidade possível de sais de cromo, ou seja, a produção de um couro com resistência à tração, ao rasgamento e elevada maciez e elasticidade. Este trabalho teve como objetivo avaliar a resistência do couro da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.), submetido ao curtimento com sais de cromo e recurtido por diferentes técnicas.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Curtimento da Universidade Estadual de Maringá, localizado na Estação de Piscicultura da UEM/Codapar, em Floriano, Noroeste do Paraná.

Animais experimentais e processamento

Foram utilizadas 200 peles de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) provenientes de pesque-pagues da região de Maringá, Estado do Paraná. Os peixes com peso corporal médio de 800 g, foram abatidos e filetados nos próprios pesque-pagues. As peles foram retiradas dos filés por auxílio de faca e em seguida, foram submetidas ao congelamento.

No momento de iniciar o curtimento, as peles foram descongeladas e pesadas para cálculos das porcentagens de produtos a serem utilizados no remolho.

O curtimento das peles foi efetuado de acordo com Hoinacki (1989) e Souza (2004) através das seguintes etapas: remolho, descarte, caleiro, desencalagem, purga desengraxe, piquel, curtimento, neutralização, recurtimento (aplicação das diferentes técnicas), tingimento, engraxe, secagem e amaciamento. Após o descarte as peles foram novamente pesadas para os cálculos dos produtos químicos utilizados nas demais etapas do processamento. Sendo que após o descarte as peles foram novamente pesadas para os cálculos dos produtos químicos utilizados nas demais etapas do processamento.

Todas as peles foram processadas ao mesmo tempo até a etapa de neutralização. Após esta etapa as mesmas foram divididas em lotes aleatórios para aplicar as diferentes técnicas de recurtimento, seguindo em fulões separados até o término do processo de curtimento, porém, utilizando as mesmas proporções de produtos químicos e tempo nos diferentes tratamentos realizados.

Obtenção dos corpos-de-prova para os testes físicos-mecânicos do couro

Os corpos-de-provas foram retirados dos couros para determinação dos testes de tração, alongamento (ABNT – NBR 11041, 1997) e de rasgamento progressivo (ABNT – NBR 11055, 1997). Os corpos-de-prova foram retirados do couro (ABNT – NBR 11035, 1990) com auxílio de um balancim no sentido longitudinal e transversal ao comprimento do corpo do peixe (Figura 1). Em seguida, e acondicionados em um

ambiente climatizado, os corpos-de-provas foram levados para um ambiente climatizado em torno de 23°C e umidade relativa do ar de 50%, por 24 horas (ABNT – NBR 10455, 1988). Após este período foram determinadas as medidas de espessura de cada amostra (ABNT – NBR 11062, 1997). Para os testes de resistência foi utilizado o dinamômetro da marca EMIC, com velocidade de afastamento entre cargas de 100 ± 20 mm/mm.

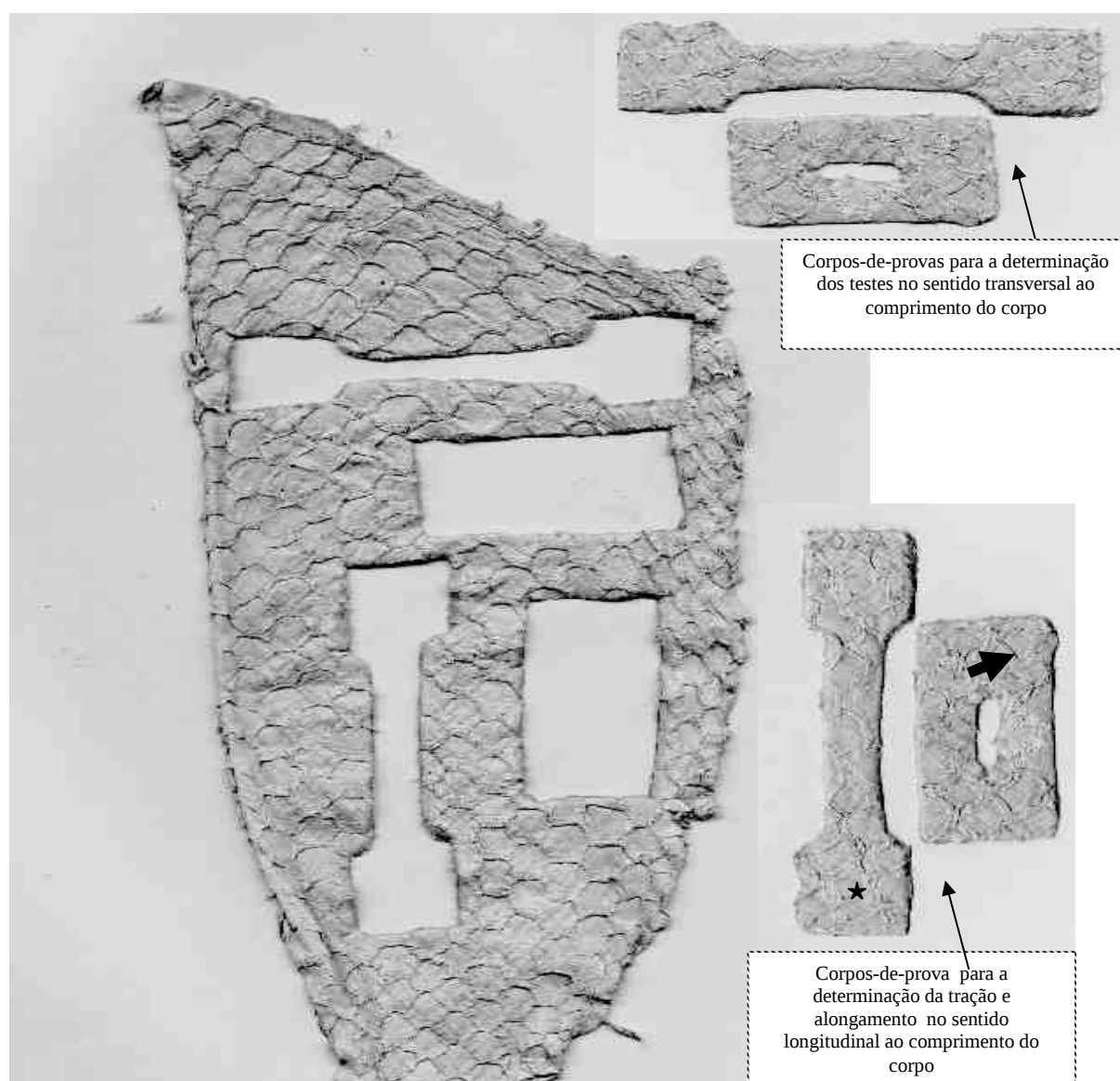


Figura 1. Retirada dos corpos-de-prova do couro de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Corpos-de-prova para o testes de tração e alongamento (★) e rasgamento progressivo (◀).

Delineamento experimental

Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x2, sendo quatro técnicas de recurtimento (T1= 4% de sais de cromo; T2= 4% taninos vegetais; T3 = 4% taninos sintéticos e T4= 2% taninos sintéticos e 2% vegetais) e dois sentidos do couro (S1=Longitudinal; S2=Transversal), com 6 repetições. A unidade experimental foi o couro.

Os resultados dos testes físicos-mecânicos foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (Banzatto e Kronka, 1995).

Resultados e discussão

Análise físico-mecânica do couro

Após o curtimento as peles apresentaram espessuras variadas entre 0,61 a 1,53 mm. Houve efeito da técnica de recurtimento sobre a espessura do couro, porém, não houve diferença significativa para o sentido do couro. Os couros recurtidos com sais de cromo apresentaram uma espessura significativamente ($P<0,01$) inferior (0,61 a 0,68 mm) aos demais tratamentos nos quais foram utilizados os recurtentes à base de taninos (1,30 a 1,53 mm). Os taninos, independente de ser vegetal, sintético ou a combinação dos dois, proporcionam uma maior espessura ao couro. São produtos que fazem com que o couro seja mais encorpado. O

sentido do couro (longitudinal e transversal) não apresentou diferença significativa ($P>0,05$), variando de 1,17 mm a 1,24 mm de espessura para o transversal, e 1,21 mm a 1,32 mm para o longitudinal.

O recurtimento vegetal, sem sais de cromo, confere corpo e facilita o lixamento para o couro que necessita de correção de sua camada flor. Para o lixamento, enrijece a camada flor eliminando sua elasticidade. A quantidade indicada de recurtente é de 1% a 5%, sendo algumas vezes usadas misturas deles para essa etapa do processo (Hoinacki, 1989). Neste experimento foi utilizado 4% de taninos vegetais ou sintéticos ou a combinação dos dois. Portanto, obteve-se um espessamento do couro após o seu curtimento, comparado aos couros recurtidos com os sais de cromo.

Na Figura 2, constam os resultados dos testes de resistência à tração (N/mm^2), alongamento (%) e rasgamento progressivo (N/mm). A forma aplicada no processo de curtimento influenciou nos testes de resistência. Quando foram utilizados os sais de cromo (T1) no recurtimento, o couro apresentou menor espessura porém, maior ($P<0,01$) resistência à tração ($30,31 N/mm^2$) comparada aos demais tratamentos (T2=15,11; T3=12,78 e T4=11,85 N/mm^2). Esta característica está de acordo com o que foi observado por Hoinacki (1989) e Hoinacki *et al.* (1994) para couros de mamíferos bovinos.

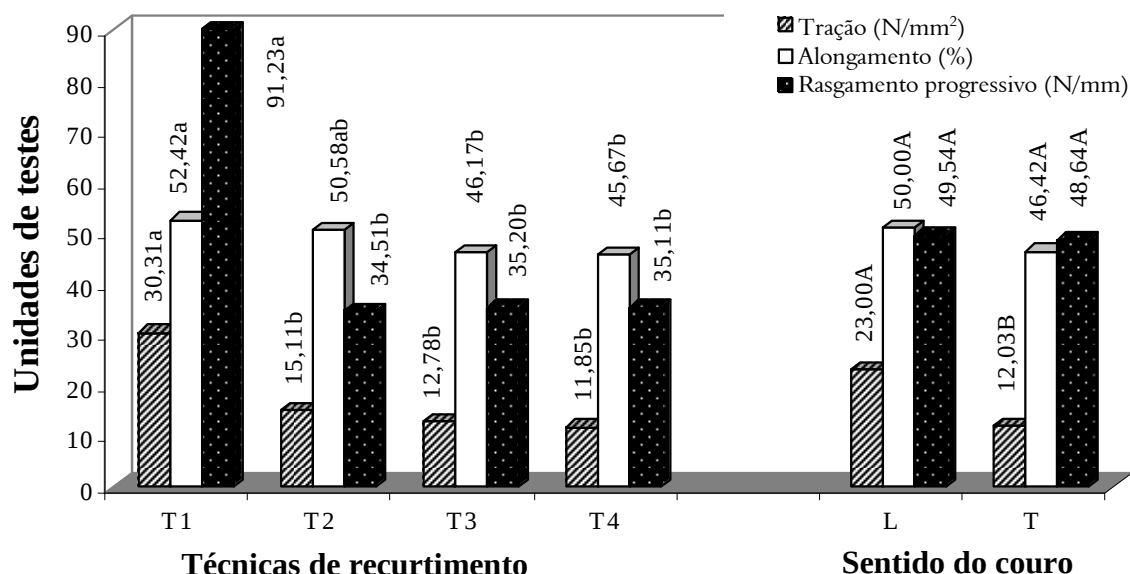


Figura 2. Valores médios dos testes de resistência dos couros de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), analisando quatro técnicas de recurtimento (T1= cromo; T2= vegetal; T3 = sintético; T4= sintético e vegetal) e o sentido longitudinal (L) e transversal (T) do couro. Médias seguidas de mesma letra minúscula (maiúscula), dentro de técnicas de recurtimento (sentido do couro), para cada teste de resistência (tração, alongamento e rasgamento progressivo), não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Os couros recurtidos com sais de cromo apresentaram uma maior elasticidade, ou seja, o teste de alongamento foi significativamente superior ($P < 0,01$) aos recurtidos com taninos sintéticos (46,17%) e com a combinação dos dois (45,67%), e não diferiu dos recurtidos com tanino vegetal (50,58%) (Figura 2). Segundo Hoinacki (1989), o recurtimento com sais de cromo visa o amaciamento do couro sem a utilização de grandes quantidades de óleos, e também a melhoria das condições de tingimento.

Os couros recurtidos com sais de cromo (91,23 N/mm) apresentaram valor significativamente ($P < 0,01$) superior para a determinação do rasgamento progressivo, enquanto os recurtidos com os taninos ($T_2=34,51$; $T_3=35,20$ e $T_4=35,11$ N/mm) não diferiram entre si (Figura 2). Segundo Hoinacki (1989) e Hoinacki *et al.* (1994), os couros com aplicação de sais de cromo proporcionam uma maior resistência ao rasgamento.

Analisando o sentido do couro em relação ao comprimento do corpo do animal, os couros no sentido longitudinal apresentaram valor médio de determinação de tração superior (23,00 N/mm²), enquanto o sentido transversal foi 12,03 N/mm². Todavia, não houve diferença significativa entre os sentidos longitudinal (50,00% e 49,54 N/mm) e transversal (46,42% e 48,64 N/mm) para os testes de rasgamento progressivo e alongamento, respectivamente (Figura 2).

Os resultados obtidos neste experimento analisando o sentido do couro (longitudinal e transversal) diferiram dos já encontrados por Souza (2003) para tilápia do Nilo, nos quais o couro apresenta maior valor para o teste de tração e rasgamento progressivo no sentido transversal e maior elasticidade (teste de alongamento) no sentido longitudinal. Neste experimento, houve maior resistência à tração no sentido longitudinal e não houve diferença para alongamento e rasgamento progressivo. Isto, portanto, pode estar diretamente relacionado com a técnica de curtimento aplicada, no momento do recurtimento e a baixa porcentagem de óleos utilizada na etapa de engraxe.

Quanto às técnicas aplicadas, era de se esperar uma diferença em termos de resistência, pois foram utilizados diferentes agentes curtentes, e cada um apresenta uma característica própria, dando maior ou menor maciez, enchimento ou encorpamento. Ducatti *et al.* (2004), analisando três técnicas de recurtimento em couros curtidos também com sais de cromo, observaram que utilizando tanino vegetal ou sintético ou a combinação (vegetal e sintético), não houve efeito do agente curtente nos testes de

tração e rasgamento progressivo. Os curtentes influenciaram apenas na elasticidade, ou seja, os couros de tilápia do Nilo, recurtidos com tanino vegetal apresentaram maior elongação (62,52%) comparado aos couros recurtidos com tanino sintético (44,89%) e a combinação dos dois (45,76%). Os autores utilizaram 8% de óleos na etapa de engraxe. Comparando os resultados de Ducatti *et al.* (2004) com os resultados obtidos neste experimento, excluindo o tratamento com sais de cromo, os resultados estão de acordo com os encontrados pelos autores, exceto para o teste de alongamento.

Hoinacki (1989) relata que segundo os Niveles de Calidad Aceptables en la Industria del Cuero de Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (1976), o couro bovino curtido ao cromo deve apresentar uma resistência à tração de no mínimo 9,80 N/mm², uma elongação até a ruptura de no mínimo 60% e o rasgamento progressivo de 14,70 N/mm para a confecção de vestuário. Sendo assim, comparando-se os resultados de resistência dos couros de peixes aos relatados para bovinos, todos os recurtentes aplicados proporcionaram uma tração até a ruptura acima do valor exigido para confecção de vestuário. Todavia, a elasticidade apresentada nesses couros ficou abaixo do recomendado, sendo que o que mais se aproximou foram os couros recurtidos com sais de cromo. Estes valores apresentados foram baixos, principalmente pelo fato de ter sido aplicado uma porcentagem de óleos na etapa de engraxe abaixo do recomendado (Hoinacki, 1989; Hoinacki *et al.*, 1994; Rebello, 2002; Souza, 2004). Foi utilizado, nas 4 técnicas de curtimento, uma porcentagem de 4% de óleos sulfitados e sulfatados, enquanto os autores acima recomendam em torno de 8% a 10% entre os dois óleos.

Segundo Souza (2003), de acordo com a técnica aplicada de curtimento, recurtimento, quantidade principalmente de óleos adicionados na etapa de engraxe, proporcionam o aumento da flexibilidade e maciez do couro com conseqüente aumento no teste de alongamento. Isto, devido à presença dos óleos que envolvem as fibras colágenas, pois os óleos funcionam como um lubrificante e evitam a aglutinação das mesmas durante a secagem (Hoinacki, 1989; Gutierrez, 2001). Todavia, deve-se mencionar que, segundo Hoinacki (1989), quando a pele é processada com sais de cromo, estes proporcionam uma maior maciez ao couro, comparado aos outros agentes curtentes, levando também a uma maior elasticidade. Apesar de menor espessura observada nesses couros, a elasticidade foi muito superior.

Os couros curtidos e recurtidos com sais de cromo proporcionam melhores características de resistência à tração, alongamento e rasgamento progressivo. Quando os couros são recurtidos com taninos vegetais apresentam tendência à maior elasticidade comparado aos recurtidos com taninos sintéticos ou combinação de sintético e vegetal.

Agradecimentos

Especial agradecimento à Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República pelo apoio na obtenção dos equipamentos do laboratório de curtimento. As indústrias de produtos químicos pelo grande apoio prestado (BASF S.A, MK Química do Brasil Ltda, Clariant e TFL).

Referências

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 10455*: climatização de materiais usados na fabricação de calçados e correlatos. Rio de Janeiro, 1988. p. 1-2.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 11030*: couro - determinação de substâncias extraíveis com diclorometano (CH_2Cl_2). Rio de Janeiro, 1997. p. 1-3.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 11035*: corte de corpos-de-prova em couro. Rio de Janeiro, 1990. p.1.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 11041*: couros - determinação da resistência à tração e alongamento. Rio de Janeiro, 1997. p. 1-5.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 11055*: couro - determinação da força de rasgamento progressivo. Rio de Janeiro, 1997, p. 1-4.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 11062*: determinação da espessura. Rio de Janeiro, 1997. p. 1.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 11054*: couros - determinação de óxido crômico (Cr_2O_3). Rio de Janeiro, 1999. p. 1-5.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 11057*: couro - determinação do pH e da cifra diferencial. Rio de Janeiro, 1999. p. 1-3.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 11034*: couro - preparação de amostras de couro para análise química. Rio de Janeiro, 2001. p. 1-2.
- ALMEIDA, R.R. A pele de peixe tem resistência e flexibilidade? *Revista do Couro*, Estância Velha, v. 127, p. 49-53, 1998.
- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. *Experimentação agrícola*. 3. ed. Jaboticabal: Funep, 1995. 247p.
- CATC-BASF - Wet como ponto de partida para "couro ecológico". *Revista do Couro*, Estância Velha, n. 237, p. 32, 1999.
- DUCATTI, T. et al. Comparação de técnica de recurtimento aplicado no processamento de peles de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). In: AQUACIÊNCIA, 2004, Vitória, Anais... Vitória: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática - Aquabio, ed. CYRION, J.E.P. e URBINATTI, E.C. 2004. p. 339.
- FLÔRES, A. O pH e a cifra diferencial de um extrato aquoso de couro. *Revista do Couro*, Estância Velha, n. 93, p. 32, 1993.
- GUTTERRES, M. Considerações sobre curtimento ao cromo e meio ambiente. *Revista do Couro*, Estância Velha, p.28-29, 1997.
- GUTTERRES, M. Distribuição, deposição e interação química de substâncias de engraxe no couro. In: CONGRESSO DA FEDERAÇÃO LATINO-AMERICANA DAS ASSOCIAÇÕES DOS QUÍMICOS E TÉCNICOS DA INDÚSTRIA DO COURO, 15., 2001, Salvador. Anais... v. 1, p. 108-119.
- HOINACKI, E. *Peles e Couros - Origens, defeitos, e industrialização*. 2. ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Henrique d'Ávila Bertaso, 1989, 319 p.
- HOINACKI, E. et al. *Manual básico de processamento do couro*. Porto Alegre: SENAI/RS, Estância Velha, Centro Tecnológico do Couro, 1994. 402 p.
- INGRAM, P.; DIXON, G. Fishskin leather: na innovate product. *J. Soc. Leather Technol. Chem.*, v. 79, p. 103-106, 1994.
- MACHADO, S.D. *Aproveitamento e tecnologia do curtimento de pele de peixe*. 2001. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas)-Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas e da Saúde, Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, Campo Grande, 2001.
- NUSSBAUM, D.F. O efeito dos sais de cromo de basicidade diferente. *Revista do Couro*, Estância Velha, n. 154, p. 62-71, 2002.
- PEDERZOLLI, A.R. et al. Study of the economical viability of processing of fish skins. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL UNION LEATHER TECHNOLOGISTS AND CHEMISTS SOCIETIES, 23., 1995, Friedrichshafen, *Proceedings...* Art. 40.
- 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*. 2003. Tese (Doutorado em Aquicultura)-Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.
- SOUZA, M.L.R. *Tecnologia para processamento das peles de peixe*. Maringá: Eduem, 2004. 59p. (Coleção Fundamentum; 11).
- SOUZA, M.L.R. et al. Avaliação histológica, morfométrica da pele de piraputanga e testes de resistência do couro. *Revista do Couro*, Estância Velha, n. 154, p. 52-57, 2002a.
- SOUZA, M.L.R. et al. Análise da resistência do couro da carpa espelho curtido sem utilização de sais de cromo. *Técnicouro*, v. 23, n. 8, p. 57-69, 2002b.
- SOUZA, M.L.R. et al. Histologia da pele e determinação da resistência do couro da tilápia do Nilo e carpa espelho. *Revista do Couro*, Estância Velha, n. 159, p. 32-40, 2002c.
- REBELLO, J.J.S. *Transformação da pele de peixe da região Amazônica em couro: com formulação*. Manaus: Gráfica e Editora Silva Ltda, 2002.

Received on March 14, 2005.

Accepted on October 28, 2005.