

Qualidade e técnica de curtimento em couros de linguados

Katia Kalko Schwarz

Universidade Estadual do Paraná, campus Paranaguá.
Contato: katia.kalko@unespar.edu.br

Suelen Cunha Agostinho

Universidade Estadual do Paraná, campus Paranaguá.
Contato: suelemagostinho85@gmail.com

Nagila De Souza Pereira

Universidade Estadual do Paraná, campus Paranaguá.
Contato: nagila.pear@gmail.com

Resumo: O aproveitamento de peles de peixes descartadas no ambiente, para transformação em couro tem sido preconizada para o desenvolvimento tecnológico de um novo produto que é o couro de peixe. Para tanto, o presente estudo foi realizado com os objetivos de avaliar as características histológicas das epidermes de linguado (*Paralichthys* spp.) e no desenvolvimento de técnica curtente com tanino vegetal de mimosa, avaliando a resistência do produto final totalmente isento de sais de cromo. Após o curtimento das peles foram retirados corpos-de-prova no sentido longitudinal e transversal em relação ao comprimento do peixe, submetendo-se ao teste de resistência. O couro do linguado-abaxial (pele branca) e linguado-axial (pele preta) apresentou diferenças morfológicas nas características da pele. Houve diferença entre a pele axial e abaxial em relação a resistência à tração, alongamento e força máxima aplicada até a ruptura no sentido longitudinal. Ambas as peles diferiram quanto à disposição das fibras colágenas e espessura dos couros. O couro do linguado-axial pode ser utilizado na confecção de cabedal de moda (vestuários) e o couro do linguado-abaxial para customizações, visto ser este de menor espessura. Estes estudos sugerem que a quantidade das fibras colágenas, bem como a sua disposição nas peles do linguado podem ter influenciado na determinação da resistência após o curtimento.

Palavras-chave: couro; peixe; pele de peixe.

Quality and technique of tanning of Sole fish's hides

Abstract: The use of fish skins discarded in the environment for leather processing has been advocated for the technological development of a new product that is fish leather. The aim of this study was to evaluate the histological characteristics of the epidermis of sole (*Paralichthys* spp.) And the development of a tanning technique using mimosa vegetable tannin, evaluating the resistance of the final product totally free of chromium salts. After the tanning of the skins samples were taken without longitudinal and transverse sense in relation to the length of the fish, being submitted to the resistance test. The leather of the sole-abaxial (white skin) and sole-axial (black skin) presented morphological differences in the characteristics of the skin. There was a difference between the axial and abaxial skin in relation to the tensile strength, elongation and maximum force applied until rupture in the longitudinal direction. Both skins differed in the arrangement of the collagen fibers and thickness of the hides. The leather of the axial flounder can be used in the making of fashionable leather (garments) and leather of the abaxial flounder for customizations, since this is of smaller thickness. These studies suggest that the amount of collagen fibers, as well as their arrangement in the sole skins, may have influenced in the resistance after tanning.

Key-words: Leather; Fish; Fish skin.

Como citar este artigo:

SCHWARZ, K.K.; AGOSTINHO, S.C.; PEREIRA, N.S. Qualidade e técnica de curtimento em couros de linguados. *Luminária*, União da Vitória, v.20, n.01, p. 19–28, jan/jun. 2018.

INTRODUÇÃO

De acordo com o Instituto de Pesca (2018), em São Paulo, a produção nacional da pesca de linguado entre os anos de 2015 a 2017 foi em torno de 164,5 toneladas, gerando comercialmente uma renda de R\$1,9 milhões de reais. Por outro lado, ainda é pouco estudado o levantamento da pesca deste peixe no litoral paranaense, mas é percebida sua abundância pelo Curtume Comunitário de Couros de Peixes de Pontal do Paraná, no período de inverno de 2008 a 2017, principalmente no Mercado Municipal de Peixes de Paranaguá.

No litoral do Paraná, os linguados são comercializados nos Mercados Municipais de Paranaguá, Matinhos e Guaratuba, bem como em peixarias, podendo ser vendidos inteiros ou filetados. Quando filetados, sua pele é descartada no ambiente, causando impactos ambientais e sanitários.

O linguado é encontrado em todo litoral brasileiro. A forma do seu corpo é achatada e oval, normalmente mede de 30 a 50 cm e pesa de 2 a 3 kg. Sua cor é escura, na parte superior (axial) e branca, na inferior (abaxial). Uma característica curiosa é o seu mimetismo, imitando o fundo dos locais onde se encontram. Outro fato é que possuem os dois olhos em um lado da cabeça. São encontrados em locais rasos, em areia e até em fundos de pedras. É um animal bentônico. Vive em águas costeiras rasas e quentes, mas procura locais fundos quando a temperatura baixa (LEAL; BEMVENUTI, 2006).

O aproveitamento das peles de peixes marinhos descartadas tem sido utilizada na transformação em couro, pelo programa institucional “Couro de Peixe” da UNESPAR *Campus* de Paranaguá. Poucas são as pesquisas com couros desta espécie de peixe, considerando ainda que Schwarz et al. (2015) ao realizarem o curtimento da pele de linguados com tanino vegetal e sintético obtiveram um couro duro, concluindo que novos estudos deveriam ser realizados para desenvolver uma técnica curterente apropriada a esta espécie de peixe.

Cada espécie de peixe possui características exclusivas à estrutura dérmica, deste modo, é atribuída uma técnica de curtimento própria para cada espécie, devido a diversos

fatores como a idade, sexo e hábito alimentar. Além disso, as etapas e a quantidade de produtos químicos e/ou vegetais podem ser restritas. (ADEODATO, 1995; CARDOSO, 2010; VIEGAS; SOUZA, 2011; FRANCO, 2014; SCHWARZ; ROVEDA et al., 2015). Também Souza (2004) cita que a disposição, orientação e constituição das fibras colágenas influenciam na resistência do couro.

Souza (2006) relata que pesquisadores podem aprimorar as técnicas para curtimento de couros de peixes com cromo ou taninos (vegetal, sintéticos ou ambos) como agentes curterentes, para tornar fonte de renda a mais com o reaproveitamento dos resíduos de pescados. As peles antes desperdiçadas, agora podem ser aproveitadas na indústria de confecções, como vestuários, calçados e artefatos. Para Brandão (2007), o tamanho das peles deve ser ajustado conforme o uso de equipamentos e demandas de mercado. Citando que peles muito pequenas são mais difíceis para a comercialização.

A pele de peixe descartada no processo de filetagem pode variar de 5 a 10% em relação ao peso total do peixe, conforme a espécie, tamanho, alimentação, ambiente entre outros aspectos (FRANCO et al., 2014; SCHWARZ et al., 2015).

Em virtude deste fato, deve-se considerar uma característica crucial para o uso dos couros de peixes na indústria, a restrição quanto ao tamanho do produto final. O linguado apresenta uma morfologia interessante, por ser um peixe de forma oval e grande, seus couros necessitam de menor quantidade de costuras, apresentando um tamanho para confecção de bolsas, calçados e para diversos tipos de artesanatos.

O objetivo deste trabalho foi analisar as fibras colágenas da pele do linguado-abaxial e o linguado-axial, bem como o processo de transformar a pele em couro e avaliar por testes de resistência físico-mecânicos, o uso adequado dos couros obtidos.

MATERIAL E MÉTODOS

As análises histológicas e testes de resistência foram realizados no LabMEA (Laboratório Multidisciplinar de Estudos Animais), da UNESPAR *Campus* de Paranaguá.

Foram utilizadas 10 peles *in natura* do peixe linguado (*Paralichthys* spp.), conforme figura 1, com amostras aleatórias e independentes (a parte axial e abaxial não foram do mesmo peixe) recém pescados por pescadores do Mercado Municipal de Paranaguá, levadas ao LabMEA e recolhida as amostras (pedaço-de-prova) das regiões dorsal, ventral e caudal, conforme ABNT - 11032, 2013 para análises histológicas.

Estas amostras foram colocadas em frascos para fixação em alfaque (5% de ácido acético glacial, 10% de formol e 85% de álcool 80%). O procedimento histológico para a pele de peixe foi dividido em 4 fases: emblocagem, corte, montagem e coloração em hematoxilina-eosina (HE). Na emblocagem, após um período de 24 horas fixado em alfaque, as amostras foram colocadas em álcool 70%, identificadas e adicionadas uma ou duas gotas de hematoxilina para colorir o material e lavado para retirar o excesso de produto. Posteriormente, as peles foram transferidas para receber banhos de álcool por 10 minutos; álcool 80%, 90% e três vezes em álcool 100%, respectivamente.

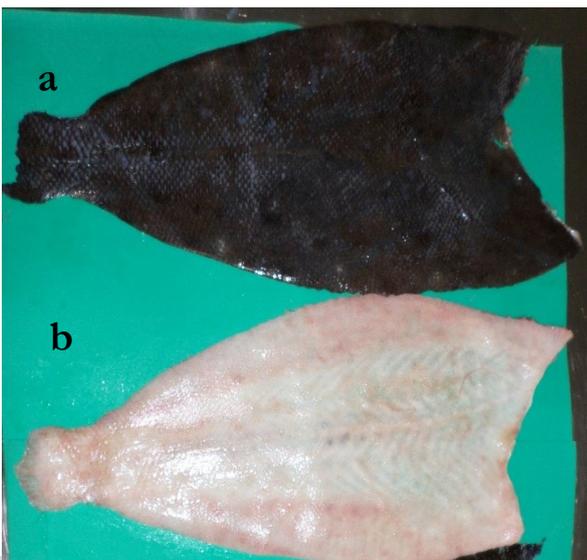


Figura 1. Pele *in natura* de Linguado (*Paralichthys* spp.). Em A parte escura axial, e em B parte clara abaxial. Peles de peixes diferentes, ou seja, amostras independentes.

Em seguida, as peles foram introduzidas na capela de exaustão de gases para que todo o material receba o Xilol P.A por 30 minutos ou até a peça ficar translúcida. Na sequência, estas receberam banho histológico de parafina por 30 minutos, logo cada amostra foi emblocada. A parafina foi derretida na estufa em 60°C com antecedência e colocada uma única camada na peça e identificada.

Na fase de corte foi utilizada lamparina para aquecer a chapa e moldar formas retangulares identificadas em blocos de madeira, visto que, o bloco facilita a fixação da parafina. No micrótomo manual foi verificada a posição da navalha e ajustado o aparelho a 5 micrômetros. Foi aquecida água para o banho Maria histológico em temperatura à 40°C. Para garantir um bom corte, com o mínimo de três amostras do tecido por lâmina. Os cortes foram retirados no banho Maria com o auxílio de uma lâmina e colocadas para escorrer.

Na montagem das lâminas, estas foram colocadas na chapa aquecedora à 60°C para derreter o excesso de parafina. Então, iniciou-se a hidratação (xilol I por 10 min; xilol II por 15 min; álcool 100% I por 2 min; álcool 100% II por 2 min; álcool 90%, 80% e 70 % por 2 min).

As lâminas foram submersas na hematoxilina por 20 segundos e lavadas várias vezes para retirar o excesso de cor. Em seguida, receberam banho com água por 10 minutos, depois enxaguadas em água destilada, desidratadas em álcool 90%, álcool 100% I, álcool + xilol, xilol I e xilol II cada um por 5 minutos. A montagem das lâminas com a lamínula foi realizada com “Permount®”, e após secas foram analisadas.

Para as análises, as imagens das lâminas foram obtidas por microscópio de captura de imagens, com aumento de 10X e 20X e 40X. A medida da espessura de cada fibra, os números de feixes de colágenos e a análise das características da epiderme foram obtidas através do software “ImageJ” (Figura 2). Os dados obtidos foram organizados em planilhas e analisados estatisticamente pelo programa Assistat® conforme Silva e Azevedo (2016), pelo teste T Student ($P < 0,05$).

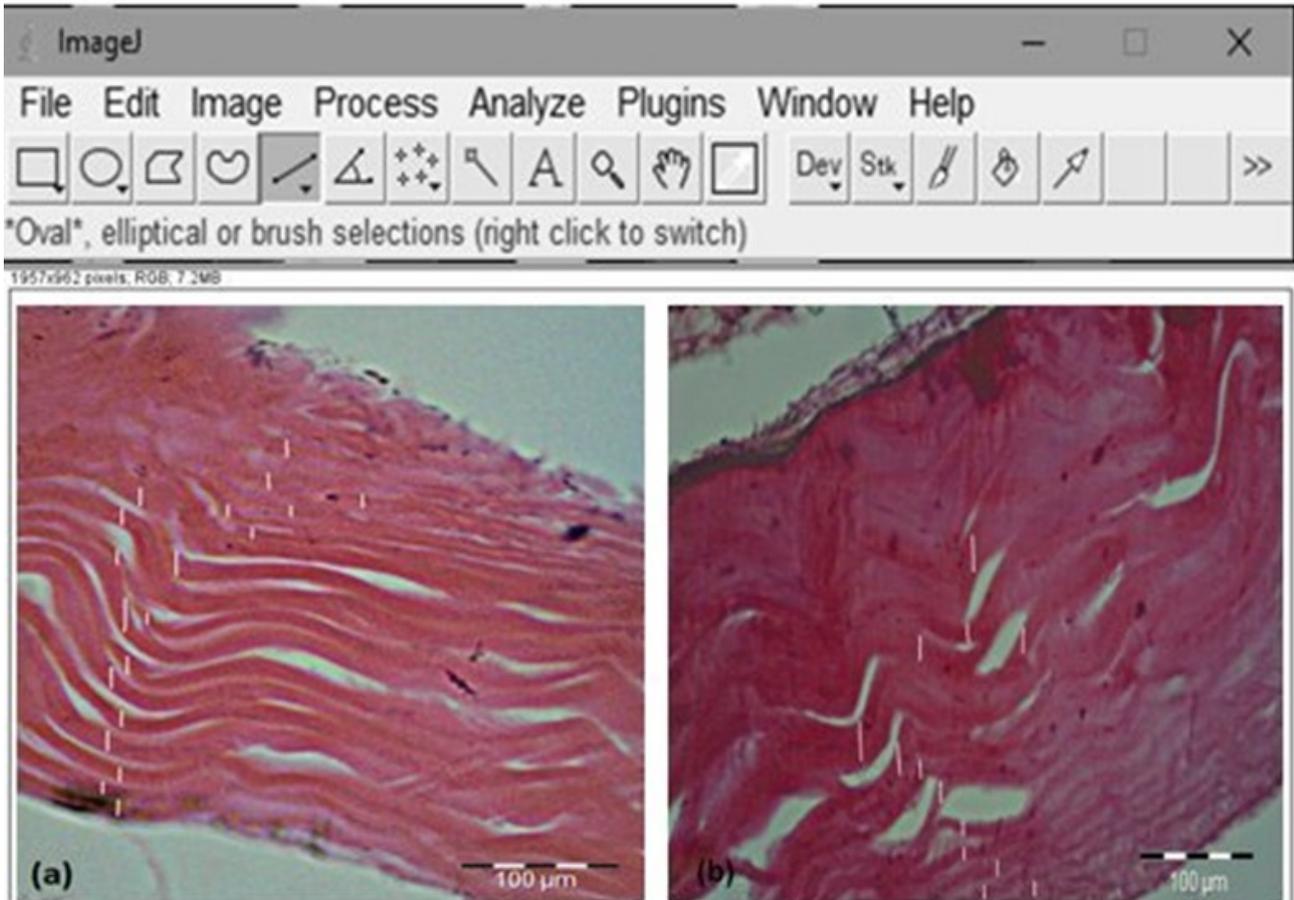


Figura 2. Determinação da espessura das fibras colágenas da pele do linguado-axial (a) e linguado-abaxial (b) através do software ImageJ.

O processo de curtimento seguiu as etapas de remolho, caleiro, desencalagem, purga/desengraxe, píquel, neutralização, recurtimento/tingimento, engraxe e secagem, conforme Souza (2004).

A metodologia inicial desenvolvida foi adaptada por Souza (2004) e Viegas; Souza (2011), conforme os resultados de maciez e de resistência mecânica dos couros de linguado. Durante todo o procedimento foram registradas as horas iniciais e finais, documentando as alterações ocorridas na pele em cada etapa de curtimento. As peles foram curtidas em fulão de madeira, com rotação aproximada de 14 rpm, conforme tabela 1 abaixo. Após o curtimento das peles, os testes de resistência para couros de peixes foram semelhantes aos dos couros bovinos, de resistência à tração (N/mm²), à força máxima (N), à deformação de ruptura (mm), ao alongamento (%), ao rasgamento progressivo conforme ABNT – 11041, 1997; ABNT – 11055, 1997.

De acordo com o sentido do corpo-de-prova, foram retiradas 2 amostras de cada peixe no sentido longitudinal e transversal ao comprimento do corpo do peixe com o auxílio de um balancin, proposto por Souza et al. (2013) (Figura 3). Em seguida, levados para um ambiente climatizado à 23°C e umidade relativa do ar de 50%, por 24 horas (ABNT - 10455, 1988).

Para os testes físicos-mecânicos de tração, alongamento e rasgamento progressivo, foi utilizado um dinamômetro (Máquina de ensaio universal) da marca Maqtest®, com velocidade do travessão fixa e capacidade de 100kgf/mm² (Figura 4).

As medidas de espessura das amostras foram analisadas em três pontos do corpo-de-prova com espessímetro e exatidão de 0,01 mm conforme ABNT – 2589 (2014).

Tabela 1. Processo de curtimento, para a transformação das peles de linguado em couro.

Etapa	Reagentes	Observações
Remolho	200% de água; 4% de amaciante concentrado para roupas; 1% de bactericida para couros; 2% Tensoativo	1 hora no fulão – Esgotar (repetir o processo) Lavagem das peles
Caleiro	200% de água; 3% Hidróxido de Cálcio; 2% Soda barreira; 1% Tenso ativo	3 horas no fulão para a parte preta da pele do linguado, para a parte branca do linguado, foi apenas 1 hora. Após foram esgotados os fulões e as peles lavadas
Desencalagem	100% de água; 0,5% de desencalante 1% Tenso ativo	30 minutos
Purga	100% de água; 4% Sal; 1% Ácido Fórmico; 10% Tanino vegetal de mimosa	1 hora
Píquel	100% de água; 4% Sal; 1% Ácido Fórmico; 10% Tanino vegetal	2 horas e 45 minutos
Neutralização	100% de água; 0,5% Bicarbonato de Sódio	30 minutos
Tingimento	100% água; 4% Tanino vegetal; 2% Anilina para couro; 1% Ácido fórmico	2 horas
Engraxe	100% água a 40 °C; 4% Óleo sulfitado; 4% Óleo sulfatado; 4% Amaciante comercial de roupas 1% Catalisador para maciez ao toque 1% Ácido fórmico	2 horas
Secagem	***	Peles estendidas sobre pano e secas à sombra

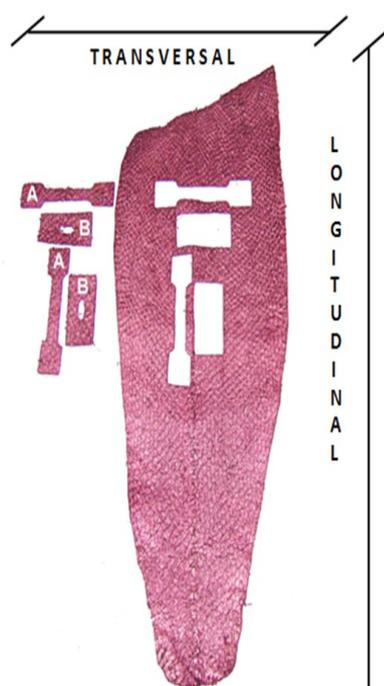


Figura 3. Corpos-de-prova do couro do linguado-axial, conforme metodologia aplicada por Franco et al. (2013). (A) corpo-de-prova para teste de tração e alongamento; (B) corpo-de-prova para teste do rasgamento progressivo.

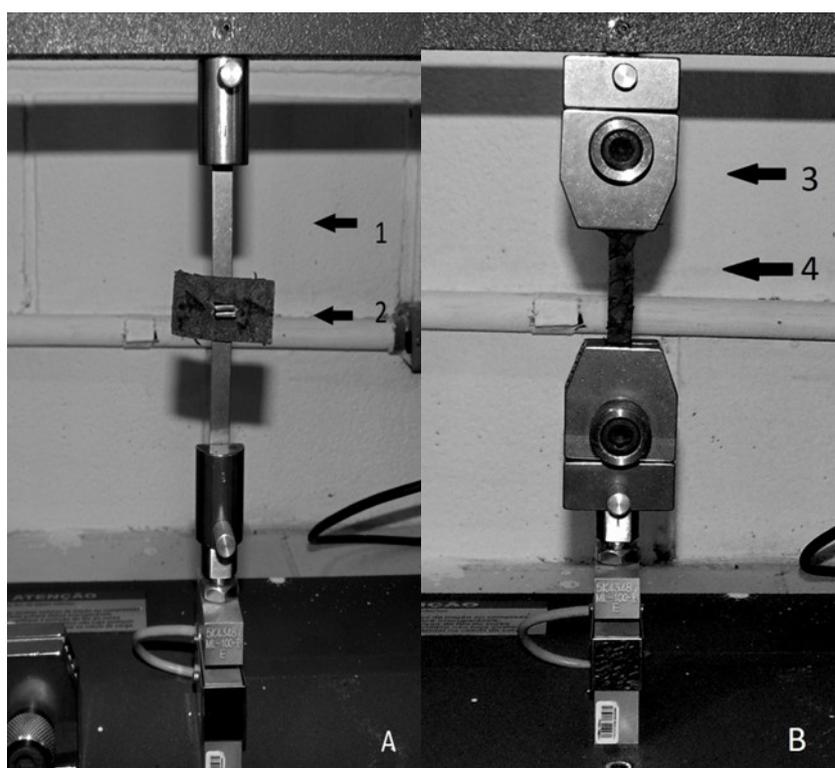


Figura 4. Corpo-de-prova sendo avaliado no ensaio de rompimento progressivo (A). A seta 1 indica a pinça de aço utilizada. A seta 2 indica o corpo-de-prova transversal em repouso. Corpo-de-prova avaliado no ensaio de tração e alongamento (B). A seta 3 indica a pinça de aço após a aplicação da força. A seta 4 indica o corpo-de-prova longitudinal em repouso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ambas as peles analisadas apresentaram camadas distintas: epiderme, derme e hipoderme. Entretanto, as análises histológicas realizadas foram restritas à camada da epiderme e derme.

De acordo com Hoinacki (1989), a pele é constituída com maior proporção de fibras colágenas, em relação às demais proteínas fibrosas (elastina e reticulina), onde o colágeno se adapta aos agentes curtentes para transformar a pele em couro. Para tanto, as fibras colágenas analisadas neste estudo estão descritas na tabela 2.

Através das análises realizadas, pode-se observar que o linguado-axial teve a proporção de feixes colágenos ($P < 0,05$) em maior quantidade, podendo apresentar maior resistência mecânica em processos de curtimento, ou seja, na transformação da pele de peixe em couro, quando comparada ao linguado-abaxial.

Segundo Franco et al. (2013) a derme, segunda camada da pele, é composta por duas camadas, uma superficial, localizada abaixo da epiderme com a presença de melanóforos e outra com fibras colágenas dispostas paralelamente à superfície da pele. Para Junqueira et al. (1983), essas camadas são classificadas em: derme frouxa (delgada superficial) e outra compacta (profunda e espessa), representadas na figura 5.

Souza (2006) em análise com a pele da carpa prateada também observou que na camada mais profunda, as fibras colágenas são mais finas e próximas, com pouco espaço interfibrilar à medida que se aproximam da hipoderme. Ainda, Franco et al. (2015) afirmam que as fibras de colágeno podem influenciar na espessura do couro. Cada espécie de peixe possui peculiaridades na estrutura da derme, ou seja, na arquitetura histológica que influencia a resistência do couro.

Os peixes apresentam em sua pele um desenho de flor, diferenciando-se a parte axial da abaxial. Esse desenho forma mosaicos que são resultados das lamélulas de proteção e inserção das escamas (FRANCO et al., 2013). Os couros do linguado apresentaram um desenho da flor com lamélulas de proteção e inserção das escamas de menor tamanho conforme detalhado na figura 6.

Ambas as peles apresentaram lamélulas muito pequenas, que, após o curtimento, proporcionaram um couro com desenho de flor delicado. Ao observar os couros após o curtimento, verificou-se que a pele preta apresentou um desenho da flor mais definida, com formas triangulares e de difícil imitação, enquanto na pele branca, o desenho proporcionado pelas lamélulas de inserção das escamas possuiu formas arredondadas.

A transformação da pele de peixe em couro é complexa e se faz necessário determinar a resistência no sentido longitudinal e transversal para posteriormente, conhecer o uso apropriado na aplicação em vestuários, calçados, bolsas, cintos, bijuterias, entre outros. Na tabela 3, estão os dados do corpo-de-prova no sentido longitudinal ao comprimento do corpo do animal.

A resistência à tração para o couro do linguado-abaxial foi significativamente menor ($18,10\text{N}/\text{mm}^2$) comparado ao linguado-axial ($20,97\text{N}/\text{mm}^2$) em relação ao comprimento do corpo. O valor de alongamento até a ruptura, o linguado-abaxial ($55,75\%$) foi significativamente superior ($p < 0,05$) ao linguado-axial ($44,25\%$). Não houve diferença ($p < 0,05$) no rasgamento progressivo duplo nos corpos-de-prova dos couros analisados no sentido longitudinal. Hoinack (1989) determina que a resistência ao rasgamento deve ser de no mínimo $14,72\text{ N}$, também inferior ao observado no presente estudo.

Houve diferença significativa ($p < 0,05$) para a força máxima aplicada nos corpos-de-prova. Os valores obtidos foram ($104,89\text{ N}$) para o couro do linguado-abaxial e ($145,27\text{ N}$) para o couro do linguado-axial.

Na tabela 4 constam os resultados obtidos do corpo-de-prova no sentido transversal à largura do animal. Os corpos-de-prova do linguado-axial, provenientes do curtimento com casca de mimosa, apresentaram espessura de ($0,90\text{ mm}$), significativamente superior ($P < 0,05$) ao linguado-abaxial com ($0,74\text{ mm}$) no sentido longitudinal e transversal. A espessura é influenciada pelo agente curtente, observado por Souza (2005) onde a utilização de taninos vegetais proporciona maior espessura para o couro.

Tabela 2. Número de feixes colágenos da pele de linguado (*Paralichthys* spp.).

	Linguado-abaxial	Linguado-axial	CV% ¹
Média de feixes colágenos (µm)	17 ^b	21,33 ^a	5,81

Letras diferentes diferiram pelo teste T Student ($P < 0,05$). ¹CV% = coeficiente de variação é o desvio padrão expresso em porcentagem da média, sendo uma medida útil para comparar variabilidades de amostras diferentes.

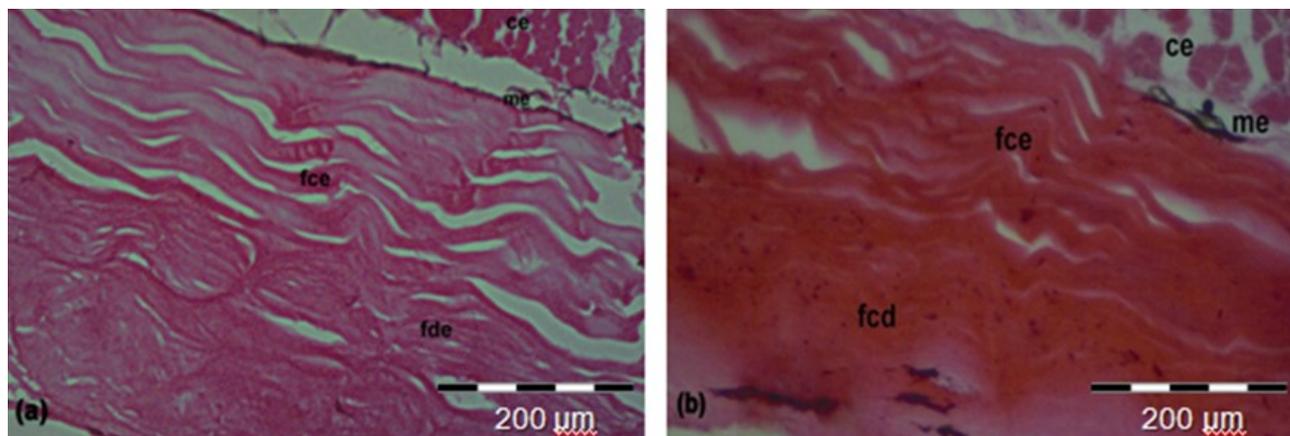


Figura 5. Fotomicrografia da derme do linguado (*Paralichthys* spp.) pele branca (a) e pele preta (b) mostrando o arranjo das fibras colágenas. A epiderme com as células epiteliais (ce). Melanóforos (me) entre a epiderme e derme. A derme profunda, com as fibras colágenas espessas (fce) e fibras colágenas delgadas (fcd). (a) aumento= 10X; (b) aumento= 20X (escala foi a mesma em aumentos diferentes). Coloração Hematoxilina e eosina (HE).

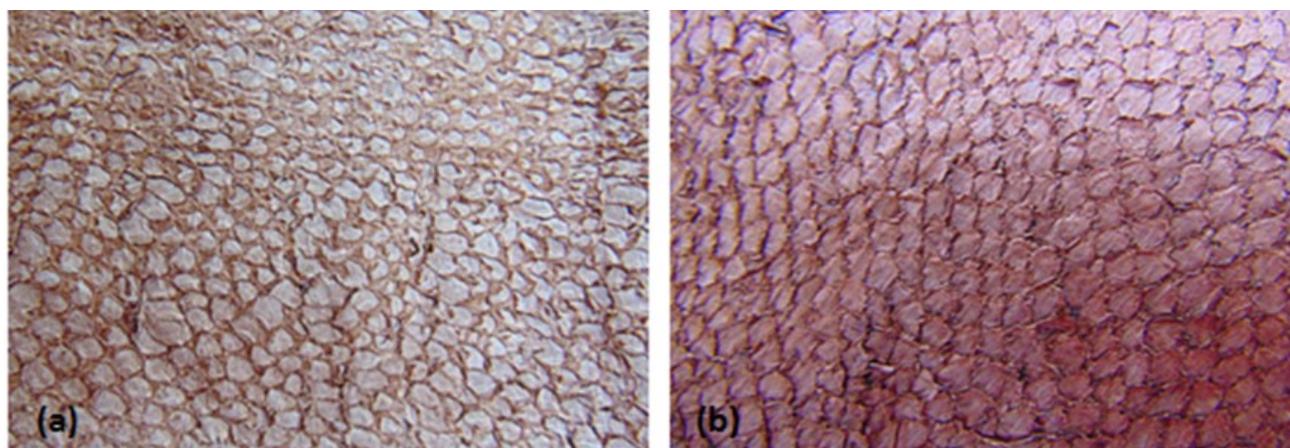


Figura 6. Desenho da flor da pele do linguado-abaxial (a) e linguado-axial (b) mostrando as diferenças das lamélulas de proteção da inserção das escamas.

Tabela 3. Médias dos testes de tração e alongamento dos couros do linguado-abaxial e axial (*Paralichthys* spp.) no sentido longitudinal.

	Espessura (mm)	Tração (N/mm ²)	Alongamento (%)	Rasgamento duplo (N)	Força (N)
Linguado-abaxial	0,74 ^b	18,10 ^b	55,75 ^a	98,37 ^a	104,89 ^b
Linguado-axial	0,90 ^a	20,97 ^a	44,25 ^b	87,87 ^a	145,27 ^a
CV% ¹	11,64	10,31	16,83	15,79	4,91

Letras diferentes, os dados são significativos ($P < 0,05$) pelo Teste T. ¹CV% = coeficiente de variação é o desvio padrão expresso em porcentagem da média, sendo uma medida útil para comparar variabilidades de amostras diferentes.

Tabela 4. Médias dos testes de tração e alongamento dos couros do linguado-abaxial axial (*Paralichthys* spp.) no sentido transversal.

	Espessura (mm)	Tração (N/mm ²)	Alongamento (%)	Rasgamento Duplo (N)	Força (N)
Linguado-abaxial	0,74 ^b	13,13 ^a	56,37 ^a	88,03 ^a	76,03 ^b
Linguado-axial	0,90 ^a	13,66 ^a	53,12 ^a	91,52 ^a	98,94 ^a
CV% ¹	11,64	11,92	10,01	20,09	8,31

Letras diferentes, os dados são significativos ($P < 0,05$) pelo Teste T. ¹CV% = coeficiente de variação é o desvio padrão expresso em porcentagem da média, sendo uma medida útil para comparar variabilidades de amostras diferentes.

O valor de alongamento até a ruptura não diferiu ($p < 0,05$), para linguado-abaxial (56,37%) e linguado-axial (53,12%). Também não houve diferença ($p < 0,05$) na tração, alongamento e rasgamento progressivo duplo nos corpos-de-prova.

De acordo com Souza et al. (2003), a técnica de curtimento e a quantidade de óleos adicionados na etapa de engraxe obtém aumento da flexibilidade e maciez, que, por essa razão, oferece maior resistência ao rasgamento. Esse efeito está relacionado com a presença de óleos envolvidos nas fibras colágenas que agem como lubrificante, evitando assim a ligação das fibras durante a secagem.

Quanto à qualidade da resistência dos couros do linguado e os demais couros de peixes, alguns fatores podem ser levados em consideração: o peso corporal das espécies analisadas, a técnica de curtimento aplicada, a análise histológica das peles e a verificação da arquitetura das fibras colágenas, segundo Godoy (2010).

A ABNT - 13525 (2016) cita que a resistência à tração ($\geq 130\text{N}$) pode ser utilizada para fins automotivos, e $\geq 150\text{N}$ para cabedal esportivo e de moda com alongamento ($\geq 40\%$). Resistência ao rasgamento duplo de $\geq 35\text{N}$ para cabedal de moda, $\geq 50\text{N}$ Cabedal esportivo e $\geq 40\text{N}$ moveleiro. Ao comparar estes dados com os valores obtidos nas tabelas 3 e 4, apenas não é indicado o uso do couro do linguado para fins automotivos e esportivos.

Os maiores valores de resistência à tração foram observados por Souza (2005) no couro da tilápia do Nilo, acima de $30\text{N}/\text{mm}^2$ utilizando sais de cromo no curtimento, que são agentes curtentes mais utilizados.

Para a utilização destes tipos de couro na confecção de vestuários e calçados, pode-se observar que o couro do linguado-axial é adequado para utilização no vestuário, pois exige maior resistência. Por outro lado, o couro do linguado-abaxial não deve ser indicado para cabedal de calçados devido ao grande alongamento, que resultou em maior deformação do corpo de prova, porém, este couro pode servir para customizações.

Também é considerado um couro maleável e de fácil manipulação, não exigindo tanta resistência. Segundo a Escola de Curtimento SENAI, citado por Souza (2003), exige no mínimo uma resistência à tração de $17,65\text{N}/\text{mm}^2$. No entanto, no sentido longitudinal, o linguado-abaxial ($18,10\text{N}/\text{mm}^2$) e linguado-axial ($20,97\text{N}/\text{mm}^2$) estão dentro do valor exigido para cabedal de calçados.

CONCLUSÕES

Com o presente trabalho foi possível perceber que as peles do linguado-abaxial e axial apresentaram diferenças histológicas quanto à quantidade e disposição das fibras colágenas da derme.

O couro do linguado-axial pode ser utilizado na confecção de cabedal de moda (vestuários) e o couro do linguado-abaxial, por apresentar menos espessura, para customizações. Portanto, a quantidade e a disposição das fibras colágenas nas peles do linguado podem ter interferido na determinação da resistência após o curtimento.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa produtividade DT-2 "Couro de Peixe", Fundação Araucária e SETI/UGF no fomento a esta pesquisa, ao Curtume Artesanal Comunitário de Pontal do

Paraná/PR (PROVOPAR), na colaboração da realização do curtimento. À UNESPAR *Campus* Paranaguá e ao Laboratório Multidisciplinar de Estudos Animais, pelo espaço cedido para a realização das análises histológicas e testes de resistência.

REFERÊNCIAS

- ADEODATO, S. **Peles exóticas e ecológicas**. Globo Ciência, v.51, p.56-60, 1995.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10455: **Climatização de materiais usados na fabricação de calçados e correlatos**. Rio de Janeiro, p.1-2, 1988.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 11055: **Couro - determinação da força de rasgamento progressivo**. Rio de Janeiro, p.1-4, 1997.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 11032: **Peles e couros - Tomada do pedaço de prova - Procedimento**. Rio de Janeiro, p.1-2, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 11041: **Couros - determinação da resistência à tração e alongamento**. Rio de Janeiro, p.1-5, 1997.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 2589: **Couro - Ensaio físicos e mecânicos - Determinação da espessura**. Rio de Janeiro, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13525: **Ensaio físicos e químicos em couro - Valores orientativos para aceitação de couros**. Rio de Janeiro, p. 1-10, 2016.
- BRANDÃO, W. N. **Dossiê técnico: curtimento de peles exóticas - peixes e rãs**. Rede de Tecnologia da Bahia – RE-TEC/BA, 2007.
- CARDOSO, J.O desing industrial como ferramenta para a sustentabilidade: estudo de caso do couro de peixe. **Revista espaço acadêmico**, v. 10, n.114, p. 110-117, 2010.
- FRANCO, M.L.R; 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. **Acta Tecnológica**, v. 62, n. 237, p.21-32, 2013.
- FRANCO, M.L.R; PRADO, M.; FERNANDES, V. R. T.; DELBEM, A. C. B.; LARA; J. A. F.; BIELAWSKI, K.; GASPARINO, E.; VESCO, A. P. Pele de surubim: morfologia e resistência do couro com adição de óleo no engraxe. **Acta Tecnológica**, v. 9, n. 1, p. 1-8, 2014.
- FRANCO, M.L.R.S; VIEGAS, E.M.M; KRONKA, S.N; GASPARINO, E; PONTARA, L.P; VESCO D.E.L. Qualidade de resistência do couro de tilápia do Nilo em função da técnica de curtimento. **Acta Tecnológica**, v. 10, n.1, p. 24-31, 2015.
- GODOY, L. C., et al. Testes físico-mecânicos e físico-químicos do couro da tilápia vermelha. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 2, p.475-480, 2010.
- HOINACK, E. **Peles e couro: origens, feitos e industrialização**. 2ºed. Ver. E ampl. Porto Alegre: CFP de Artes Gráficas “Herique d’Ávila Bertaso”, p. 319, 1989.
- INSTITUTO DE PESCA (IP). Disponível em: <<http://www.propesq.pesca.sp.gov.br/>>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2018.
- JUNQUEIRA, L.C.U., JOAZEIRO, P.P., MONTES, G.S., MENEZES, N., PEREIRA FILHO, M. É possível o aproveitamento industrial da pele dos peixes de couro? **Tecnicouro**, v. 5, n. 5, p.4-6, 1983.
- LEAL, L. C. N., & BEMVENUTI, M. A. Levantamento e caracterização dos peixes mais frequentes no mercado público do Rio Grande. **Caderno de Ecologia Aquática**, v. 1, n. 1, 45-61, 2006.
- SCHWARZ, K. K. E ROVEDA, L. F. **Projeto Couro de Peixe e a Implantação de Curtumes Comunitários**. In: 33ª SEURS, UNIPAMPA, Bagé, 2015.
- SILVA, F. DE A.S.E.; AZEVEDO, C.A.V. The Assistat Software Version 7.7 and a its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p.3733-3740.

- SOUZA, ML; GANECO, LN; NAKAGHI, LSO; FARIA, RHS; WAGNER, PM; POVH, JA; FERREIRA. Análise da pele de três espécies de peixes: histologia, morfometria e testes de resistência. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, p. 1551-1559, 2003.
- SOUZA, M. L. R. **Tecnologia para processamento das peles de peixe**. Maringá: Eduem, p.59, Coleção Fundamentum, 11, 2004.
- SOUZA, M. L. R. & SILVA, L. O. Efeito de técnicas de curtimento sobre a resistência feita do couro da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Acta Scientiarum**, v. 27, n.4, p. 535-540, 2005.
- SOUZA, MLR; VALDEZ, MCA; HOCH, ALV; DE OLIVEIRA, KF; MATOS, IR; CAMIN, AM. Histologia da pele da carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) e teste de resistência do couro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p. 1265-1272, 2006.
- VIEGAS, E. M. M. & SOUZA, M. L. R. **Técnicas de Processamento de Peixes**. Centro de Produções Técnicas, Viçosa, p. 256, 2011.

Submetido em: 24/03/2018.

Aceito em: 13/08/2018.