

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ
Programa de Pós-Graduação Ambientes Litorâneos e Insulares
Mestrado em Ciências Ambientais

LARISSA LORRAINE LIMA ALVES SUAVE

Inovação tecnológica no processo de tingimento com corantes naturais em couros de tilápia, robalo e linguado

Programa de Pós-Graduação
em Ambientes Litorâneos
e Insulares - UNESPAR

Paranaguá

2023

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO AMBIENTES LITORÂNEOS E INSULARES

LARISSA LORRAINE LIMA ALVES SUAVE

Inovação tecnológica no processo de tingimento com corantes naturais em couros de tilápia, robalo e linguado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ambientes Litorâneos e Insulares – PALI - como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Katia Kalko Schwarz

Coorientador: Prof. Dr. Luis Fernando Roveda

Programa de Pós-Graduação
em Ambientes Litorâneos
e Insulares - UNESPAR

Paranaguá

2023

Dissertação de mestrado apresentada Programa de Pós-graduação Ambientes Litorâneos e Insulares da Universidade Estadual do Paraná, para obtenção de Título de Mestre em Ciências Ambientais.

Banca examinadora:

Dra. Katia Kalko Schwarz (UNESPAR/Paranaguá) – orientadora



Documento assinado digitalmente

KATIA KALKO SCHWARZ
Data: 26/04/2024 13:14:59-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura: _____

Dr. Luis Fernando Roveda (UNESPAR/Paranaguá) – coorientador



Documento assinado digitalmente

LUIS FERNANDO ROVEDA
Data: 26/04/2024 16:13:44-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura: _____



Documento assinado digitalmente

PABLO DAMIAN BORGES GUILHERME
Data: 26/04/2024 14:51:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Valéria Rosseto Barriviera Furuya (PPZ/UEPG) examinador externo

Assinatura: _____

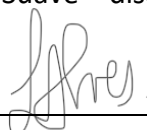


Documento assinado digitalmente

VALERIA ROSSETTO BARRIVIERA
Data: 26/04/2024 13:37:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Larissa Lorraine Lima Alves Suave – discente

Assinatura: _____



Rua Comendador Corrêa Junior nº 117 - Caixa Postal
236 - Centro - CEP 83203-560 - Paranaguá - Paraná
Fone: (41) 3423-3644 - Fax: (41) 3423-1611 -
www.unespar.edu.br - CNPJ: 75.182.808/0001-36

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNESPAR e Núcleo de Tecnologia de Informação da UNESPAR, com Créditos para o ICMC/USP e dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Lima Alves Suave, Larissa Lorraine
Inovação tecnológica no processo de tingimento com corantes naturais em couros de tilápia, robalo e linguado. / Larissa Lorraine Lima Alves Suave. -- Paranaçuá-PR, 2023.
29 f.: il.

Orientador: Katia Kalko Schwarz.
Coorientador: Luis Fernando Roveda.
Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em Ambientes Litorâneos e Insulares) -- Universidade Estadual do Paraná, 2023.

1. curtimento. 2. pesca. 3. resíduos. 4. pele de peixes. 5. couro de peixes. I - Kalko Schwarz, Katia (orient). II - Roveda, Luis Fernando (coorient). III - Título.



PALI

Programa de Pós-Graduação
em Ambientes Litorâneos
e Insulares - UNESPAR

Oferecimento

Aos meus filhos, Matteo e Pedro: vocês me concederam o papal de mãe, e a minha missão é vivê-lo na minha melhor versão, todos os dias, para vocês, por vocês.

AGRADECIMENTOS

Em comunidade, dizemos: “A vida é cheia de ganhos e perdas, alegrias e tristezas, altos e baixos” – mas não precisamos vivê-la sozinhos” (Henri Nouwen).

Sou grata à Deus pelo seu amor, um pilar sobre o qual repousa a esperança do mundo.

Ao meu esposo, Paulo Michel Martins Suave, pelas mãos entrelaçadas que seguem em ser apoio um do outro, aplauso, mão que seca a lágrima, que evita o tombo ou que ajuda a levantar. Obrigada por escolher se misturar comigo e ir além nesse exercício diário de amor.

Ao meu filho, Matteo Alves Suave, por me dar forças todos os dias com seu sorriso inigualável e por me proporcionar o título mais alto que eu poderia ter, o de ser mãe.

Aos meus pais, Lia e Dorival, por todo suporte durante toda a minha trajetória acadêmica, e por me ensinarem a ser forte e corajosa ao correr atrás dos meus sonhos. Obrigada por serem incansáveis na arte de amar.

Aos meus amigos Éder Paetzhold, Bianca Schlottag e Maíra Zacharias que embarcaram comigo nesse desafio e que foram grandes parceiros nessa jornada. Obrigada por serem sempre solícitos e generosos comigo.

Aos estagiários do Laboratório Multidisciplinar de Estudos Animais e das integrantes do Curso de Pós-Graduação em Ambientes Litorâneos e Insulares - UNESPAR, em especial o Lyncon Finotti e à Ana Maria de Almeida que contribuíram de maneira significativa com o desenvolvimento deste trabalho.

À professora Katia Kalko Schwarz pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional.

Ao professor Luis Fernando Roveda que compartilhou seus conhecimentos com dedicação e compreensão, fornecendo todo suporte necessário durante as etapas deste trabalho.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Peles de Linguado preto, Tilápia e Robalos, após purga dentro do fulão. Fonte: o autor.....14
- Figura 2** - Linguado branco dentro do fulão na fase de píquel, mergulhado no tanino. Fonte: o autor.....14
- Figura 3** - (A) Couros de linguado preto e branco (*Paralichthys* spp.), robalo (*Centropomus undecimalis*) e tilápia (*Oreochromis niloticus*), dentro do fulão, em amarelo o açafraão e bege o tanino soft, na fase de recurtimento e tingimento; (B) aspecto dos couros após duas horas de procedimento com presença de espuma densa ao fundo. Fonte: o autor.....15
- Figura 4** - Couros em fase final de curtimento com urucum, após engraxe e fixação da cor. Fonte: o autor.....15
- Figura 5** - Amostras no LABMEA, separadas em tamanhos semelhantes conforme características das espécies. Fonte: o autor.....16
- Figura 6** - Corpos de Prova de Tilápia natural (*Oreochromis niloticus*) retirados no sentido transversal e longitudinal para determinação da espessura e análise de rasgamento e alongamento. Fonte: o autor..... 17
- Figura 7** - Características dos couros de tilápias (*Oreochromis niloticus*), robalos (*Centropomus undecimalis*) e de linguados (*Paralichthys* spp.) - partes preta e branca, diferenças da flor e das lamelas e linhas laterais entre as espécies com tingimento natural: (A) robalo; (B) tilápia; (C) linguado branco; (D) linguado preto; tingimento com urucum: (E) robalo; (F) tilápia; (G) linguado branco; (H) linguado preto; tingimento com açafraão: (I) robalo; (J) tilápia; (K) linguado branco; (L) linguado preto. Fonte: o autor.....20

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Processo de curtimento, para a transformação da pele de tilápia (<i>Oreochromis niloticus</i>), robalo (<i>Centropomus undecimalis</i>) e linguado (<i>Paralichthys</i> spp.) em couro, que correspondeu ao tratamento testemunha. Fonte: Adaptada de Schwarz, 2021.....	12
Tabela 2 - Tratamentos iniciais das dosagens de corantes no processo de recurtimento, tingimento e engraxe. Fonte: o autor.....	15
Tabela 3 - Média das medidas das peles de tilápias (<i>Oreochromis niloticus</i>), robalos (<i>Centropomus undecimalis</i>) e de linguados (<i>Paralichthys</i> spp.) - partes preta e branca. Fonte: o autor.....	18
Tabela 4 - Valores médios obtidos para o teste de rasgamento progressivo em função da interação entre as espécies, sentido do corpo de prova e corantes* dos couros de tilápias (<i>Oreochromis niloticus</i>), robalos (<i>Centropomus undecimalis</i>) e de linguados (<i>Paralichthys</i> spp.) – partes preta e branca. *tingimento natural (tingidos somente com tanino vegetal - testemunha), açafraão e urucum. Fonte: o autor.....	20
Tabela 5 - Valores médios da espessura em função da interação entre as espécies dos couros de tilápias (<i>Oreochromis niloticus</i>), robalos (<i>Centropomus undecimalis</i>) e de linguados (<i>Paralichthys</i> spp.) – partes preta e branca e dos corantes*. *tingimento natural (tingidos somente com tanino vegetal - testemunha), açafraão e urucum. Fonte: o autor.....	21
Tabela 6 - Valores médios obtidos para o teste de resistência à tração e ao alongamento, interação entre as espécies, sentido do corpo de prova e tingimento* dos couros de tilápias (<i>Oreochromis niloticus</i>), robalos (<i>Centropomus undecimalis</i>) e de linguados (<i>Paralichthys</i> spp.) – partes preta e branca. *tingidos somente com tanino (natural/testemunha), açafraão e urucum. Fonte: o autor.....	22

1 **Inovação tecnológica no processo de tingimento com corantes naturais em couros de**
2 **tilápia, robalo e linguado**

3 **Technological innovation in the dyeing process with natural dyes in leather from tilapia,**
4 **sea bass and sole**

5
6 **RESUMO**

7 O processo de curtimento para transformação da pele de peixe em couro, motiva o
8 desenvolvimento de um produto com valor agregado, sendo uma alternativa sustentável que
9 contribui para o bem social, econômico e ambiental. Este trabalho teve como objetivo avaliar a
10 resistência física de couros de tilápia, linguados partes preta e branca e robalos tingidos com
11 corantes naturais. Para isso, o estudo foi realizado em duas etapas: a primeira foi a de
12 transformação da pele de peixe em couro no curtume comunitário de couros de peixes no
13 PROVOPAR de Pontal do Paraná/PR, e a segunda, os testes físicos e mecânicos da resistência
14 à tração (N/mm^2), alongamento (%) e rasgamento progressivo (N/mm) dos couros de peixes,
15 realizados no Laboratório Multidisciplinar de Estudos Animais da Unespar campus Paranaguá.
16 As espécies utilizadas neste trabalho foram: tilápia (*Oreochromis niloticus*), robalos
17 (*Centropomus undecimalis*) e linguados (*Paralichthys* spp.) - partes preta (axial) e branca
18 (abaxial)(n=144). Os corantes empregados foram: açafraão, urucum e tingimento natural. Os
19 corpos de prova para os testes físicos e mecânicos foram retirados no sentido transversal e
20 longitudinal. Todos os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA).
21 Através dos resultados, constatou-se que conforme o valor da espessura aumenta nas diferentes
22 espécies de peixe, os corpos de prova apresentam rupturas diferenciadas, atingindo menor altura
23 durante o estiramento e exigindo maior força aplicada (N). Houve efeito nos couros quando
24 comparados os parâmetros de espécie e sentido de corpo de prova, conferindo maior resistência
25 à tração ($18,91N/mm^2$) no sentido transversal e maior alongamento (74,19%) no sentido
26 longitudinal; e melhor desempenho físico na espécie de robalo. Os couros tingidos com corantes

27 naturais apresentaram maior espessura (mm), maior força máxima (N) aplicada e melhor
28 desempenho para o rasgo (N/mm) nos testes de resistência ao rasgamento progressivo,
29 conferindo couros de qualidade que podem ser empregados para confecção de cabedais de moda
30 e até materiais esportivos.

31 **PALAVRAS-CHAVE:** Curtimento. Pele de Peixe. Pesca. Processo. Resíduos.

32 **ABSTRACT**

33 The tanning process to transform fish skin into leather motivates the development of a product
34 with added value, being a sustainable alternative that contributes to social, economic and
35 environmental good. This work aimed to evaluate the physical resistance of tilapia skins, black
36 and white soles and sea bass dyed with natural dyes. To this end, the study was carried out in
37 two stages: the first was the transformation of fish skin into leather in the community fish leather
38 tannery at PROVOPAR in Pontal do Paraná/PR, and the second, physical and mechanical
39 resistance tests. traction (N/mm²), stretching (%) and progressive tearing (N/mm) of fish skins,
40 carried out at the Multidisciplinary Animal Studies Laboratory at Unespar campus Paranaguá.
41 The species used in this work were: tilapia (*Oreochromis niloticus*), sea bass (*Centropomus*
42 *undecimalis*) and sole (*Paralichthys* spp.) - black (axial) and white (abaxial) parts (n=144). The
43 dyes used were: saffron, annatto and natural dyeing. The specimens for physical and mechanical
44 tests were removed in the transverse and longitudinal direction. All data obtained were
45 subjected to analysis of variance (ANOVA). Through the results, it was found that as the
46 thickness value increases in different species of fish, the specimens present different ruptures,
47 reaching a lower height during stretching and requiring greater applied force (N). There was an
48 effect on the leathers when comparing the parameters of species and direction of the test piece,
49 providing greater tensile strength (18.91N/mm²) in the transverse direction and greater
50 elongation (74.19%) in the longitudinal direction; and better physical performance in the sea
51 bass species. Leathers dyed with natural dyes showed greater thickness (mm), greater maximum

52 force (N) applied and better tearing performance (N/mm) in tests of resistance to progressive
53 tearing, providing quality leathers that can be used for making leather. fashion leathers and even
54 sports materials.

55 **KEYWORDS:** Tanning. Fish Skin. Fishing. Process. Waste.

56

57

INTRODUÇÃO

58 A pesca é uma atividade de alto valor econômico, fonte importante de alimentos e renda,
59 e está sujeita a uma série de fatores referentes à destinação dos resíduos quando mal gerenciados
60 (MENDONÇA, 2017). A Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná (SEAB), em
61 2023, apurou que a captura do pescado marinho foi de 325 mil kg em Paranaguá no ano de
62 2022 (gerando renda bruta de 5,525 milhões de reais), 450 mil kg em Matinhos (7,6 milhões de
63 reais) e 495 mil kg em Pontal do Paraná (8,4 milhões de reais). Ainda, o Paraná é o maior
64 produtor de tilápias do Brasil, (PEIXE-BR, 2023), sendo que em 2022 foram produzidas cerca
65 de 194.100 toneladas.

66 Segundo Decker *et al.* (2016), a quantidade de resíduos gerados a partir do
67 processamento de peixes representa uma estimativa elevada. O impacto ambiental das carcaças
68 resultantes dos processos de filetagem e eviscerações pode chegar a 68% do peso total do peixe
69 de acordo com estudos de Reis *et al.* (2023), e somente as peles podem atingir de 14,7 a 19,6%
70 de peso do total destes resíduos (SOUZA *et al.*, 2019). O aproveitamento desse descarte no
71 processo de curtimento, resulta em um produto eco sustentável com valor agregado que
72 minimiza a poluição relacionada ao rejeito inadequado desses resíduos, tornando-se uma
73 alternativa que conserva o equilíbrio ecológico e que contribui para o bem social, econômico e
74 ambiental.

75 A indústria brasileira do couro movimentou US\$ 91,6 milhões no mês de setembro de
76 2023 nas exportações de couros e peles apresentadas pela Secretaria de Comércio Exterior

77 (SECEX) do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços Análises
78 realizadas pelo Centro das Indústrias de Curtumes do Brasil (CICB, 2023). Os estados que
79 apresentaram maior participação na exportação de couros foram o Rio Grande do Sul, Paraná,
80 São Paulo e Goiás, sendo os países destaques: China, EUA, Itália e Coreia do Sul.

81 Aproveitar peles de peixes e transformar em couros visando a exportação como couro
82 exótico, ainda parece ser distante quando comparado ao couro bovino, porém apresenta um
83 mercado promissor. Podendo ser curtida, a pele de peixe pode aumentar sua resistência
84 (LAREZZI, 1988), e quando comparada na mesma espessura com couro bovino, apresenta
85 maior valor devido à forma de entrelaçamento e disposição das fibras colágenas (ADEODATO,
86 1995).

87 O desenvolvimento de novos produtos comerciais como alternativa sustentável que visa
88 a inovação tecnológica de processo, leva à produção de couro a partir das peles residuais da
89 filetagem de pescados que servem de matéria-prima de alta qualidade para a fabricação de
90 sapatos, carteiras, bolsas, entre outros; especialmente as provenientes da região Sul do país dada
91 a qualidade do acabamento (CAMPELLO, 2020; CORRÊA *et al.*, 2021; MARQUES *et al.*,
92 2019).

93 Campello *et al.* (2021) cita que foi possível a obtenção de um “Couro ecológico”, através
94 do curtimento de peles de tilápia com tanino vegetal de eucalipto, diminuindo assim, o tempo
95 de curtimento e rejeitos ambientais advindos do processo de curtimento. Portanto, substituir
96 produtos químicos por naturais ou menos poluentes em um processo destes, além de diminuir
97 impactos, gera um novo produto ecologicamente correto, como as tinturas naturais em couros
98 curtidos com taninos vegetais.

99 Este trabalho teve como objetivo avaliar a resistência física de couros de tilápia,
100 linguados partes preta e branca e robalos tingidos com corantes naturais.

101

102

MATERIAL E MÉTODO

103
104 Para dar início aos experimentos, as peles de tilápia (*Oreochromis niloticus*) *in natura*,
105 e com excelente estado de conservação, foram adquiridas em frigorífico de Guaratuba-PR. As
106 peles de robalos (*Centropomus undecimalis*) e de linguados (*Paralichthys* spp.) parte preta e
107 branca foram obtidas no Mercado Municipal de peixes de Paranaguá. Imediatamente, as peles
108 foram congeladas para posterior retirada das escamas, nadadeiras e carnes aderidas.

109 Em seguida, essas peles foram conduzidas ao Curtume Artesanal Comunitário de Pontal
110 do Paraná/PR (PROVOPAR). Com relação ao procedimento de curtimento, o experimento foi
111 realizado em delineamento inteiramente casualizado, com doze repetições, sendo a unidade
112 experimental o couro.

113 Na Tabela 1, está demonstrado a metodologia inicial desenvolvida e adaptada de
114 Schwarz (2021). Para todo este procedimento, foram anotadas as horas iniciais e finais de cada
115 fase e documentando as alterações ocorridas. As peles foram curtidas em fulão de madeira
116 (Figura 1), com rotação aproximada de 14 rpm. Com relação ao curtimento do linguado
117 (*Paralichthys* spp.) - parte branca, este tipo de pele foi curtida separadamente das demais em
118 fulão de fibra de vidro, com 10 rpm, por apresentar maior fragilidade (Figura 2). A diferença
119 no protocolo consistiu nas fases de caleiro - com redução de 1 hora - e na desencalagem que
120 ocorreu sem repetição.

121 Tabela 1. Processo de curtimento, para a transformação da pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*), robalo
122 (*Centropomus undecimalis*) e linguado (*Paralichthys* spp.) em couro, que correspondeu ao tratamento testemunha.
123 Fonte: Adaptada de Schwarz, 2021.

Etapa	Reagentes	Observações
Remolho	200% de água 4% de amaciante para roupas 1% de bactericida para couros 2% Tensoativo	1 hora no fulão – Esgotar (repetir o processo). Lavar as peles. Para os robalos este processo foi repetido.

Caleiro	200% de água 3% Hidróxido de Cálcio 2% Soda barrilha 1% Tensoativo	2 horas no fulão – Esgotar e lavar. Repetir o processo até as peles ficarem inchadas e translúcidas. Esgotar e lavar as peles. Para tilápias 12 horas e robalos 24 horas. Linguado parte axial 3 horas, e abaxial 30 minutos.
Desencalagem	100% de água 0,5% de desencalante 1% Tensoativo	30 minutos no fulão – Esgotar e lavar as peles. Para os robalos este processo foi repetido.
Purga/ Desengraxe	100% de água 1% de enzima proteolítica 1% Tensoativo 0,5% de desencalante	1 hora no fulão – Esgotar e lavar as peles
Píquel	100% de água 4% Sal 1% Ácido Fórmico Acrescentar 10% Tanino vegetal	30 Minutos no fulão 15 Minutos no fulão 2 horas no fulão (descanso de 12 horas das peles, submersas nesta solução). Esgotar e lavar. Nesta fase as peles já devem se transformar em couro. Esgotar e lavar os couros
Neutralização	100% de água 0,5% Bicarbonato de Sódio	30 minutos no fulão – Esgotar e lavar os couros
Recurtimento/ Tingimento	100% água 4% Tanino vegetal Acrescentar Corante neutra e não acrescentar no tratamento testemunha) 1,3% Ácido fórmico	1 Hora no fulão 1 Hora no fulão – Esgotar e lavar os couros
Engraxe	100% água a 40 °C 4% Óleo sulfitado 4% Óleo sulfatado 4% Amaciante comercial de roupas 1% Catalix® Acrescentar 1,3% Ácido fórmico	1 Hora no fulão 1 Hora no fulão, e lavar os couros
Secagem		Estender as peles sobre pano e secar a sombra. Amaciamento Manual

124

125

126

127

128 Figura 1. Peles de Linguado preto, Tilápia e Robalos,
129 após purga dentro do fulão. Fonte: o autor.



Figura 2. Linguado branco dentro do fulão na fase de
píquel, mergulhado no tanino. Fonte: o autor.



130

131 O processo demonstrado na tabela 1, foi considerado o tratamento testemunha sem
132 tingimento algum, os couros obtiveram coloração devido a cor natural do tanino vegetal de
133 mimosa (agente curtente). Na fase de recurtimento e tingimento (Figura 3), bem como de
134 engraxe é que se deu as alterações nas dosagens de corantes, conforme Tabela 2 e Figura 4. As
135 dosagens de corantes foram baseadas nos estudos realizados por Coradini *et al.* (2019) e pelos
136 próprios autores em uma fase de curtimento teste com açafraão em espécies de tilápia e robalos.

137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152

Programa de Pós-Graduação
em Ambientes Litorâneos
e Insulares - UNESPAR

153 Figura 3. (A) Couros de linguado preto e branco (*Paralichthys* spp.), robalo (*Centropomus undecimalis*) e tilápia
 154 (*Oreochromis niloticus*), dentro do fulão, em amarelo o açafão e bege o tanino soft, na fase de recurtimento e
 155 tingimento; (B) aspecto dos couros após duas horas de procedimento com presença de espuma densa ao fundo.
 156 Fonte: o autor.

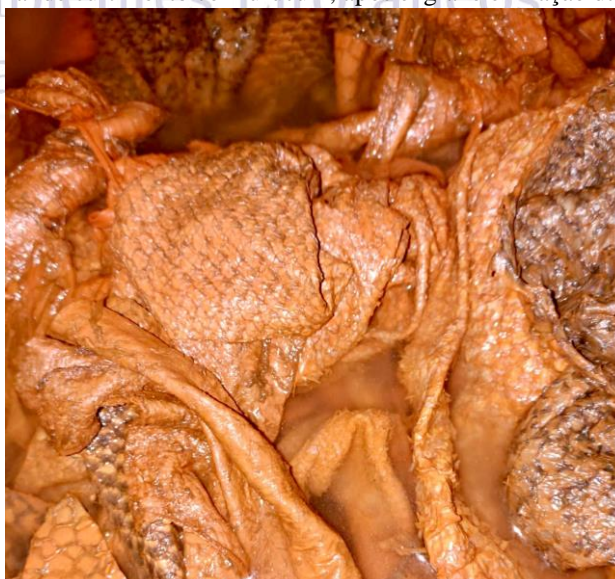


157
 158 Tabela 2. Tratamentos iniciais das dosagens de corantes no processo de recurtimento, tingimento e engraxe. Fonte:
 159 o autor.

Corantes	Tilápia	Robalo	Linguado Branco	Linguado Preto
Tanino ¹ natural de mimosa%	15%	15%	15%	15%
Açafão %	5%	5%	5%	5%
Urucum%	6%	6%	6%	6%

160 ¹normalmente está dosagem do tanino é usada no píquiel, que confere a cor natural do processo de curtimento do
 161 couro, sendo a cor testemunha, para os testes de resistência.

162 Figura 4. Couros em fase final de curtimento com urucum, após engraxe e fixação da cor. Fonte: o autor.



163

164 Após o processo de curtimento, os couros foram levados ao Laboratório Multidisciplinar
165 de Estudos Animais (LABMEA), da UNESPAR campus Paranaguá, onde foram realizados os
166 testes de resistência que estimam os valores de altura máxima e força máxima aplicada e as
167 análises histológicas.

168 Após as amostras serem separadas em tamanhos semelhantes conforme características
169 das espécies (Figura 5). Destas, obteve-se doze couros para cada padrão de tingimento adotado.
170 Posteriormente foram realizados os processos de secagem e amaciamento dos couros.

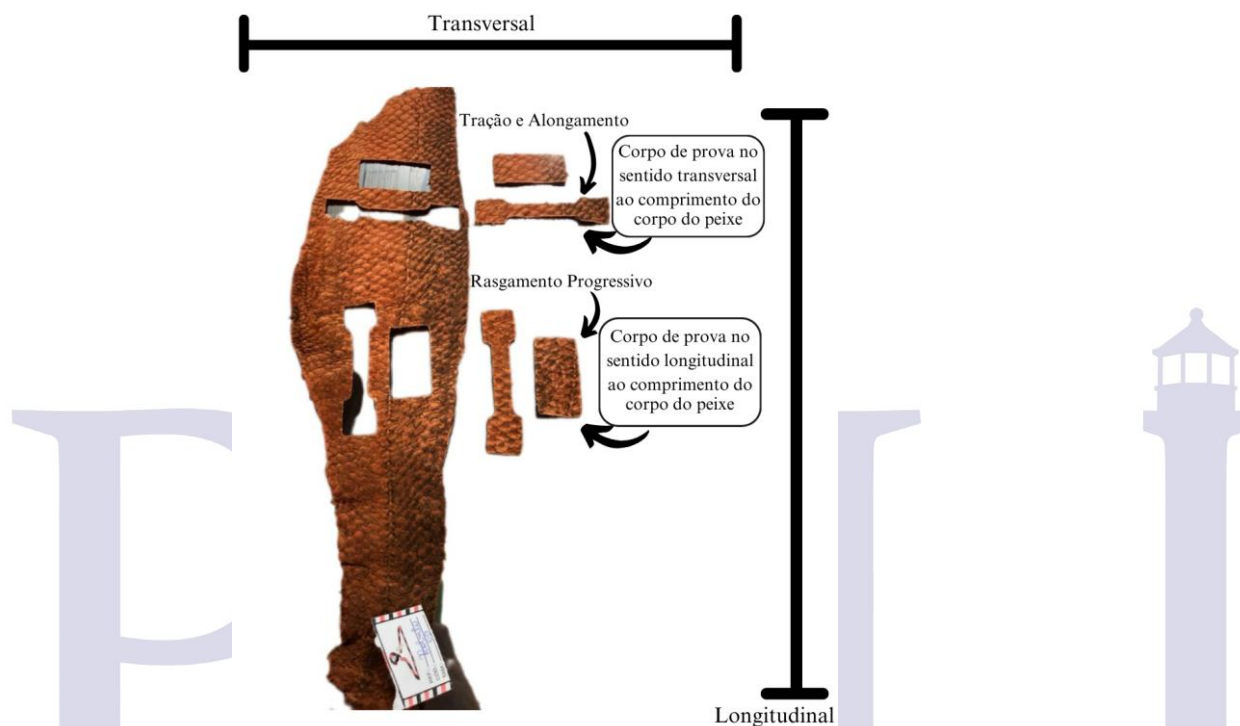
171 Figura 5. Amostras no LABMEA, separadas em tamanhos semelhantes conforme características das espécies.
172 Fonte: o autor.



173
174 Concluído o processo de secagem e amaciamento dos 144 couros (n=144), foram
175 retirados os corpos de provas com auxílio de um balancim no sentido longitudinal e transversal
176 ao comprimento do corpo do peixe, conforme Figura 6, totalizando 576 amostras para
177 determinação dos testes de resistência à tração - N/mm^2 , alongamento - % conforme as normas
178 3376 e NBR 2589 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2014;2016) e
179 de rasgamento progressivo – N/mm através da norma nº 3377-2 (ASSOCIAÇÃO
180 BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2014). Em seguida, foram levados para um
181 ambiente climatizado em torno de $23^{\circ}C$ e umidade relativa do ar de 50%, por 24 horas. A
182 espessura foi mensurada com auxílio de um espessímetro respeitando a norma nº 2589
183 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2016), em três medidas
184 distribuídas pela amostra. Para os testes mecânicos, foi utilizado um dinamômetro (Máquina de

185 ensaio universal) da marca Maqtest®, com velocidade do travessão fixa e capacidade de
 186 100kgf/mm²,

187 Figura 6. Corpos de Prova de Tilápia natural (*Oreochromis niloticus*) retirados no sentido transversal e longitudinal
 188 para determinação da espessura e análise de rasgamento e alongamento. Fonte: o autor.



189
 190 Todos os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) em um
 191 esquema fatorial 4 (espécies) x 3 (corantes) x 2 (corpos de prova sentido longitudinal e
 192 transversal). Quando constatado significância as médias foram submetidas ao teste de Tukey
 193 ($P < 0,05$) pelo software estatístico RStudio®.

194 Após as análises estatísticas, os resultados foram comparados conforme os valores
 195 orientativos para aceitação de couros de acordo com a NBR 13525 (ASSOCIAÇÃO
 196 BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2016).

197

198 RESULTADOS E DISCUSSÃO

199 Os resultados da classificação do tamanho dos couros de cada espécie de peixe, que
 200 foram curtidos e tingidos pelos corantes naturais, estão descritos na Tabela 3, considerando que

201 para cada espécie de peixe, há um padrão comercial tanto para os advindos da piscicultura
 202 (tilápia), como da pesca, que tem particularidades como a variabilidade genética, ambiental e
 203 alimentar, fatores estes que geralmente interferem no processo de curtimento (DOS SANTOS
 204 *et al.*, 2021; SCHWARZ, 2021).

205 Tabela 3. Média das medidas das peles de tilápias (*Oreochromis niloticus*), robalos (*Centropomus undecimalis*) e
 206 de linguados (*Paralichthys* spp.) - partes preta e branca. Fonte: o autor.

Espécie	Peso (grama)	Comprimento (cm)	Largura (cm)
Tilápia	1.120	38	17
Robalo	1.500	45	12
Linguado parte preta	1.500	53	27
Linguado parte branca	1.500	51	26

207 O padrão comercial encontrado, também, está relacionado com a espessura das peles,
 208 que por sua vez tem relação com os aspectos da composição da derme, que para cada espécie
 209 tem um padrão único e inigualável como observado por Souza (2004). Também Souza *et al.*
 210 (2021) analisaram a estrutura dérmica e espessura de tilápias com pesos de 500 a 800 g,
 211 concluindo que a organização estrutural da epiderme, a quantidade e formato das células
 212 mucosas, distribuição de melanóforos e ausência de células claviformes, podem estar
 213 associados ao ambiente de procedência das peles destes peixes, e que a disposição das fibras
 214 colágenas permite maior resistência dos couros obtidos. Ainda, segundo estudos de Hoinacki
 215 (1989), para a fase de curtimento o mais importante é a parte fibrosa, que vai demandar o
 216 processo propriamente dito de curtimento, onde o agente curtente irá penetrar entre as fibras e
 217 dar um encorpamento ao produto que é o couro (NETO, 2013).

218 Com relação ao processo de tingimento, normalmente, o tempo para a penetração de um
 219 corante em couros leva em geral de 30 a 45 minutos (Hoinacki, 1989), já para os peixes,
 220 conforme protocolo de curtimento realizado por Schwarz *et al.* (2018), esse processo pode
 221 variar entre 1 e 2 horas. Nesse estudo, não houve diferença no processo de tingimento para
 222 todas as peles curtidas sem corante, pois seguiu-se o protocolo habitual utilizado no curtume

223 adaptado de Schwartz (2021). Por outro lado, o tingimento com o açafão demorou cerca de
224 três horas para sua penetração.

225 Ainda durante a fase de tingimento, foi possível observar que o açafão exala um aroma
226 próprio, além de deixar resíduo, fazendo com que o corante não penetre totalmente. As espécies
227 que tiveram as suas fibras totalmente impregnadas pelos corantes após o período de três horas
228 foram: linguados brancos e tilápias, processo esse, que não ocorreu nas demais espécies
229 estudadas, isso deve-se provavelmente, a espessura mais fina destes couros, quando comparado
230 aos demais.

231 Quando comparado com outros estudos, pode-se verificar que Coradini et al. (2019)
232 utilizou doze horas de tingimento para avaliar corantes naturais frente a peles de tilápias curtidas
233 com sais de cromo e tanino vegetal. Já Corrêa et al. (2022), na mesma fase de tingimento, porém
234 com espécies de corvinas, pescadas amarelas e tilápias, utilizaram cerca de duas horas e trinta
235 minutos.

236 Quando se verifica o desenho da flor das espécies estudadas, observa-se que lamélulas
237 são diferentes, devido a inserção das escamas e seus tamanhos, que são peculiares a cada
238 espécie estudada (Figura 7). Devido à presença marcante da linha lateral do linguado, partes
239 preta e branca, tornou-se difícil a remoção das escamas (MATIUCCI *et al.*, 2021) considerando
240 ainda serem pequenas em relação às demais espécies. Apesar do robalo apresentar uma linha
241 lateral marcante, esta não interferiu na descamação, por suas escamas serem consideradas
242 grandes em relação às outras espécies que foram analisadas.

243

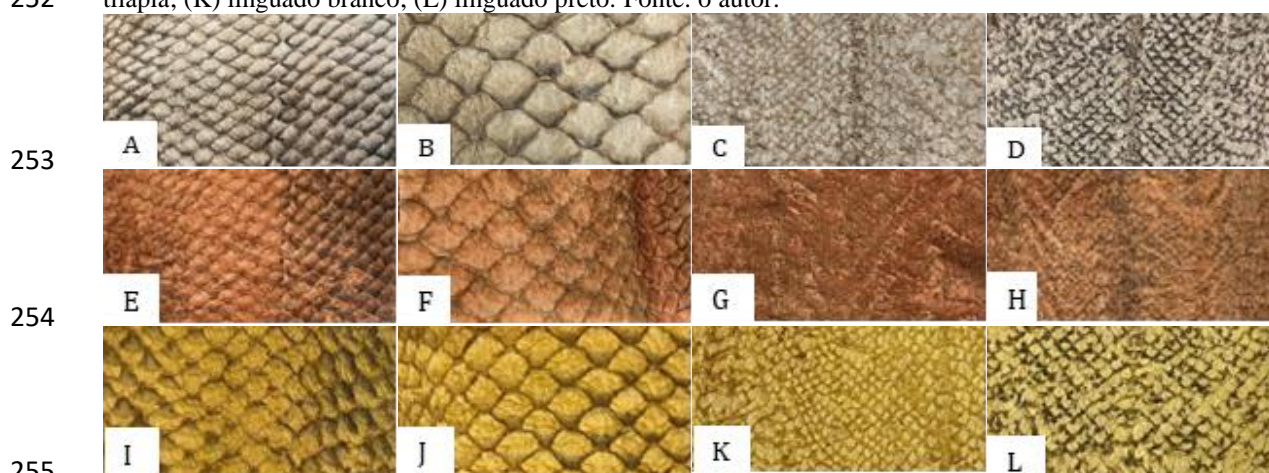
244

245

246

247

248 Figura 7. Características dos couros de tilápias (*Oreochromis niloticus*), robalos (*Centropomus undecimalis*) e de
 249 linguados (*Paralichthys* spp.) - partes preta e branca, diferenças da flor e das lamelas e linhas laterais entre as
 250 espécies com tingimento natural: (A) robalo; (B) tilápia; (C) linguado branco; (D) linguado preto; tingimento com
 251 urucum: (E) robalo; (F) tilápia; (G) linguado branco; (H) linguado preto; tingimento com açafraão: (I) robalo; (J)
 252 tilápia; (K) linguado branco; (L) linguado preto. Fonte: o autor.



257 A Tabela 4 está demonstrado os valores médios obtidos no teste de resistência ao
 258 rasgamento progressivo dos couros obtidos, frente aos tipos de corantes naturais que foram
 259 utilizados e comparados, observando diferenças entre as espécies, além do sentido do corpo de
 260 prova de cada amostra, e como a penetração dos corantes dentro de cada espécie de peixe curtida
 261 interferiu nos resultados de espessura (mm), altura máxima (mm), força máxima aplicada (N)
 262 e rasgo (N/mm).

263 Tabela 4. Valores médios obtidos para o teste de rasgamento progressivo em função da interação entre as espécies,
 264 sentido do corpo de prova e corantes* dos couros de tilápias (*Oreochromis niloticus*), robalos (*Centropomus*
 265 *undecimalis*) e de linguados (*Paralichthys* spp.) – partes preta e branca. *tingimento natural (tingidos somente
 266 com tanino vegetal - testemunha), açafraão e urucum. Fonte: o autor.

Fatores	Rasgamento progressivo			
	Esp. ¹ (mm)	HF ² (mm)	Força máx. aplicada (N)	Rasgo (N/mm)
Espécie				
Robalo	1,94 a	27,56 c	252,41 a	127.63 ab
Linguado preto	1,52 b	30,06 b	190,80 b	124.69 b
Tilápia	1,38 c	28,15 bc	185,04 b	134.58 ab
Linguado branco	1,35 c	32,70 a	186,18 b	141.04 a
Corpo de prova				
Longitudinal	1,62 a	28,53 b	203,04 a	127.24 b
Transversal	1,51 b	30,71 a	204,18 a	136.73 a
Corantes Naturais				

Açafrão	1,62 a	28,05 b	202,26 b	123,97 b
Urucum	1,57 a	29,57 ab	233,90 a	151,22 a
Natural	1,45 b	31,25 a	174,66 c	120,77 b
C.V.(%)	22,27%	20,45%	28,27%	26,44%

267 ¹Espessura; ²Altura final.

268 Nota-se que conforme o valor da espessura aumenta nas diferentes espécies de peixe, os
269 corpos de prova se rompem menos, atingindo menor altura durante o estiramento e exigindo
270 maior força aplicada (N) na realização do teste.

271 Segundo os valores apresentados na tabela 4, sobressai que os couros de robalo
272 apresentaram maior espessura e maior força máxima aplicada para realizar o teste, já quando
273 se distingue o corpo de prova, esses valores são inversamente proporcionais: o corte
274 longitudinal possui maior espessura, porém, a força máxima (N) aplicada foi menor quando
275 comparada ao corte transversal que possui menor espessura.

276 Ao analisar os corantes, o tingimento natural obteve a menor espessura e
277 conseqüentemente a menor força máxima aplicada, quando comparada aos outros corantes. Já
278 o couro tingido com açafrão que possuía a maior espessura, teve a força máxima aplicada
279 diminuída quando comparado ao couro tingido com urucum.

280 Tabela 5. Valores médios da espessura em função da interação entre as espécies dos couros de tilápias
281 (*Oreochromis niloticus*), robalos (*Centropomus undecimalis*) e de linguados (*Paralichthys* spp.) – partes preta e
282 branca e dos corantes*. *tingimento natural (tingidos somente com tanino vegetal - testemunha), açafrão e urucum.
283 Fonte: o autor.

ANÁLISE DE ESPESSURA				
	Espécies	Corantes	Média	Grupo
1	Robalo	Açafrão	1,97	a
2	Robalo	Natural	1,95	a
3	Robalo	Urucum	1,91	a
4	Linguado Preto	Açafrão	1,65	b
5	Linguado Preto	Urucum	1,47	b
6	Tilápia	Açafrão	1,41	c
7	Linguado Branco	Urucum	1,40	cd
8	Linguado Branco	Açafrão	1,41	cd
9	Tilápia	Natural	1,35	cde
10	Tilápia	Urucum	1,34	cde
11	Linguado Preto	Natural	1,28	de
12	Linguado Branco	Natural	1,21	e

284

285 A espessura interfere na determinação dos testes de resistência à tração - N/mm²,
 286 alongamento - % e de rasgamento progressivo – N/mm, segundo as normas nº 3376 e NBR
 287 2589 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2014;2016) e nº 3377-2
 288 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2014), uma vez que os valores da
 289 força máxima aplicada são divididos pela espessura no ensaio de rasgamento e pela área do
 290 corpo de prova no ensaio de resistência à tração. Deste modo, por apresentarem maiores valores
 291 médios para espessura, os tingimentos utilizando os corantes naturais açafraão e urucum,
 292 apresentaram melhor desempenho nos testes físicos e mecânicos.

293 Os couros de robalo apresentaram melhor espessura em todas as situações quando
 294 comparados às demais espécies na análise dos diferentes tingimentos. Através da tabela 05 é
 295 possível observar que a espessura apresentou maior valor nos robalos com açafraão. Para o
 296 corante urucum e natural, o robalo prevaleceu também com maior espessura em relação às
 297 demais espécies, não havendo diferença significativa entre eles ($P > 0,05$). No que se refere ao
 298 corante, os tingimentos com açafraão apresentaram couros com maior espessura ainda nas
 299 espécies de tilápia e linguado preto. O linguado branco apresentou melhor desempenho em
 300 relação à espessura no tingimento com urucum, açafraão, e por fim, natural.

301 Tabela 6. Valores médios obtidos para o teste de resistência à tração e ao alongamento, interação entre as espécies,
 302 sentido do corpo de prova e tingimento* dos couros de tilápias (*Oreochromis niloticus*), robalos (*Centropomus*
 303 *undecimalis*) e de linguados (*Paralichthys* spp.) – partes preta e branca. *tingidos somente com tanino
 304 (natural/testemunha), açafraão e urucum. Fonte: o autor.

Fatores	Tração e Alongamento			
	Espessura (mm)	Força Máxima (N)	Tração (N/mm ²)	Alongamento (%)
Espécie				
Robalo	2,01 a	311,60 a	20,36 a	84,05 a
Linguado preto	1,54 b	145,18 c	12,25 b	66,22 c
Tilápia	1,40 c	210,11 b	19,23 a	75,25 b
Linguado branco	1,34 c	128,72 c	12,99 b	58,42 b
Corpo de prova				
Longitudinal	1,63 a	174,67 b	13,51 b	74,19 a
Transversal	1,52 b	223,13 a	18,91 a	67,78 b

Corantes				
Açafrão	1,65 a	200,96 a	15,60 a	70,10 b
Urucum	1,59 ab	201,15 a	16,29 a	76,56 a
Natural	1,47 b	194,59 a	16,73 a	66,29 b
C.V.(%)	23.29	51.74	46.29	25.76

305

306 Os couros obtidos através do curtimento apresentaram diferença na resistência para os
 307 testes de tração e alongamento, conforme a tabela 6. A espécie do robalo atingiu maior valor de
 308 porcentagem no teste de ruptura ao alongamento, e assim como a tilápia, adquiriu melhor
 309 desempenho nos testes de tração.

310 Quando comparada ao sentido do corpo de prova, a força de ruptura apresentou maior
 311 valor no sentido transversal (223,13 N) do que no sentido longitudinal (174,66 N). Hilbig et al.
 312 (2014) encontraram para a tilápia curtida em tanino vegetal, forças de ruptura menores que as
 313 encontradas neste experimento. Segundo os estudos dos autores, a força de ruptura foi de 112,47
 314 N na longitudinal e 194,70 N na transversal, isto para couros de menor espessura (0,88 mm a
 315 0,99 mm), quando comparados aos de tilápia deste experimento, que variou de 1,62 a 1,51mm.
 316 Ainda assim, o ensaio físico e mecânico seguiu o mesmo padrão de desempenho nos dois
 317 estudos quando comparados os sentidos do corpo de prova.

318 Assim como analisado por Franco et al. (2015), os couros apresentaram maior
 319 resistência à tração (18,91N/mm²) no sentido transversal e maior alongamento (74,19%) no
 320 sentido longitudinal. Nos estudos dos autores os valores foram 29,77N/mm² e 107,72%,
 321 respectivamente. Já o valor médio encontrado pelos autores na análise de resistência ao
 322 rasgamento progressivo foi de 20,16N/mm, independente do sentido do corpo de prova.
 323 Conforme a tabela 4, neste estudo esses valores diferiram para ambos os sentidos, onde o corpo
 324 de prova transversal obteve valor maior (136,73 N/mm).

325 Souza *et al.* (2021) relataram que os parâmetros de força máxima aplicada, tensão de
 326 tração e elasticidade, indicam os valores dos testes de resistência à tração. Esses critérios estão

327 correlacionados com a quantidade e a orientação das fibras colágenas de cada espécie. Logo,
328 novas pesquisas envolvendo a histologia das espécies estudadas neste trabalho devem ser
329 consideradas.

330 As normas nº 13525 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS,
331 2016) estabelecem parâmetros para a aplicação de uso de couro, sendo assim, os resultados
332 obtidos neste estudo, através da metodologia empregada de curtimento sugere que quando se
333 trata de espessura, todas as espécies usadas no estudo que são: Robalo, Tilápia, Linguado preto
334 e Linguado branco, bem como os dois sentidos de corpo de prova: longitudinal e transversal e
335 os três tipos de corante: açafraão, urucum e natural, podem ser utilizados na indústria automotiva,
336 no qual exige no mínimo 1,2 mm de espessura.

337 Já quando se fala de força máxima aplicada, através da norma nº 3377-2
338 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2014), os couros dos peixes
339 Robalo, Tilápia, Linguado preto e Linguado branco, as técnicas longitudinal e transversal e os
340 corantes açafraão, urucum e natural, podem ser empregados para cabedal de moda (≥ 35 N),
341 moveleiro (≥ 40 N) e cabedal esportivo (≥ 50 N).

342

343 Programa de Pós-Graduação em Ambientes Litorâneos e Insulares - UNESPAR

343 CONCLUSÕES

344 O que se pode concluir é que para cada protocolo de processo de tingimento, há muitas
345 variáveis, sendo uma o tipo de curtente sais de cromo ou tanino vegetal que exige um tempo e
346 volume maior de corante, além do volume de água, temperatura, pH, entre outros fatores, e este
347 período pode variar e afetar a penetração total dos corantes.

348 Peles curtidas com corantes naturais apresentaram melhor desempenho nas análises de
349 espessura (mm) e maior força máxima (N) aplicada dos corpos de prova de todas as espécies
350 estudadas neste trabalho. Além disso, o valor do rasgo (N/mm) foi menor nos testes com couros
351 de maior valor médio da espessura. Estando a resistência associada à condição da espessura, os

352 ensaios para os parâmetros físicos e mecânicos encontram-se dentro do recomendável,
353 conferindo um couro de boa qualidade que pode ser empregado para confecção de diversos
354 artefatos, desde cabedais de moda até materiais esportivos. Ainda assim, novos estudos podem
355 ser apontados para correção da dosagem do corante natural, principalmente no tingimento com
356 urucum, já que o mesmo apresentou grande quantidade de resíduo no final do processo de
357 curtimento.

358 Dos couros obtidos através do processo de curtimento, os ensaios para os testes de
359 resistência à tração (N/mm²), alongamento (%), rasgamento progressivo (N/mm), força máxima
360 aplicada (N) e espessura (mm) foram superiores para as espécies de robalo quando comparado
361 às demais espécies independentes do sentido do corpo de prova.

362 Segundo Cardoso, 2010 os processos industriais que envolvem a transformação da pele
363 de peixe em couro, quando em consonância com os critérios da sustentabilidade, promovem a
364 inovação e incrementam o design de produtos sustentáveis. As técnicas produtivas do couro de
365 peixe têm avançado, fundamentando-se nas exigências estético-culturais e técnico-econômicas,
366 bem como nos valores humanos e ao meio ambiente.

367 Programa de Pós-Graduação
368 em Ambientes Litorâneos
e Insulares - UNESPAR

REFERÊNCIAS

- 369 ADEODATO, S. Peles exóticas e ecológicas. **Globo Ciência**, v.51, p.56-60, 1995.
- 370 ANUÁRIO BRASILEIRO DA PISCICULTURA PEIXE BR 2023. A Força do Peixe
371 Brasileiro. **Textoassessoria**, São Paulo, 2023. 1-65p.
- 372 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. 11032: **Peles e Couros –**
373 **Tomada do pedaço de prova - Procedimento**. 3ª ed., Rio de Janeiro, 2020, 1-05p.

374 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 13525: **Ensaio**
375 **físicos e químicos em couro – Valores orientativos para aceitação de couros.** Rio de Janeiro,
376 2016, 1-10p.

377 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 13525: **Ensaio**
378 **físicos e químicos em couro — Valores orientativos para aceitação de couros.** Rio de
379 Janeiro, p.1-10, 2016.

380 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 3377-2: **Couro -**
381 **Ensaio físicos e mecânicos - Determinação da força de rasgamento - Parte 2: Rasgamento**
382 **de extremidade dupla.** Rio de Janeiro, 2014. 1-2p.

383 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR ISO 2589: **Couros**
384 **– Ensaio físicos e mecânicos – Determinação da Espessura.** Rio de Janeiro, 2016. 1-2 p.

385 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR ISO 3376-2:
386 **Couros – Ensaio físicos e mecânicos – Determinação da Força de Rasgamento de**
387 **extremidade dupla.** Rio de Janeiro, 2014. 1-2p.

388 CAMPELLO, V. J. M. A. *et al.* Aproveitamento de resíduos de tilápia como alternativa para o
389 desenvolvimento local da comunidade do açude saco I, Serra Talhada- PE. **Revista Extensão**
390 **& Cidadania**, 8(14), 45-59. <https://doi.org/10.22481/recuesb.v8i14.7818>, 2020.

391 CAMPELLO, V. J. M. A. *et al.* Curtimento de pele de peixe utilizando tanino vegetal extraído
392 de eucalipto / Tanning fish skin using eucalyptus vegetable tannin. **Brazilian Journal of**
393 **Animal and Environmental Research**, 4(1), 392–401. [https://doi.org/10.34188/bjaerv4n1-](https://doi.org/10.34188/bjaerv4n1-034)
394 034, 2021.

395 CARDOSO, J. O design industrial como ferramenta para a sustentabilidade: estudo de caso do
396 couro de peixe. **Revista Espaço Acadêmico**, nº 144, 110-117. 2010.

397 CENTRO DAS INDÚSTRIAS DE CURTUMES DO BRASIL - CICB. Exportações brasileiras
398 de couros e peles. 2023. Disponível em:<[https://cicb.org.br/storage](https://cicb.org.br/storage/files/repositories/phpwYUS6S-exportacoes-couros-e-peles-jul23-vr.pdf)
399 /files/repositories/phpwYUS6S-exportacoes-couros-e-peles-jul23-vr.pdf>

400 CORADINI, M. F. *et al.* Couros de tilápia do nilo curtidos com sais de cromo e tanino vegetal,
401 submetidos a coloração com diversos corantes naturais. **Anais do Encontro Internacional de**
402 **Produção Científica - XI EPCC**, 2019.

403 CORRÊA, *et al.* Avaliação mecânica, morfológica e físico-química, de couros de corvina,
404 pescada amarela e tilápia. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, e163101522629,
405 2021. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/22629/20191>>
406 Acesso em 25/09/2022.

407 CORRÊA, S.S. *et al.* Avaliação mecânica, morfológica e física- química, de couros de corvina,
408 pescada amarela e tilápia. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v.10, n.15,
409 e163101522629 - p. 1-15, 2021.

410 CUSTÓDIO NETO, Silvestre. Inovação e dedicação ao couro aliando a química à prática de
411 aplicação. **All Print**, São Paulo, 2013.

412 DECKER A. T. *et al.* Avaliação dos possíveis impactos ambientais dos resíduos de pescado na
413 localidade de Pelotas/RS. **Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade**, v.2, n.1, p-
414 1-10, jul. 2016.

- 415 DOS SANTOS, F. V. *et al.* Qualidade de resistência de peles de Tilápia do Nilo submetidas
416 ao curtimento com tanino vegetal. **Research, Society and Development**, 10(8),
417 pp.e36110817277-e36110817277, 2021.
- 418 HOINACK, E. Peles e couros: origens, defeitos, industrialização. **SENAI**, Porto Alegre, 1989.
- 419 LAREZZI, A.D. Peles de peixes: matéria-prima para confecções, calçados e acessórios de
420 moda. **Setor Couro**, v.19, p.8-9, 1988.
- 421 MARQUES B. N. *et al.* Artefatos de Couro de Ipirá: potencial de Indicação Geográfica no
422 território da Bacia do Jacuípe – Bahia. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 12, n. 5, p. 1598-
423 1611, 2019.
- 424 MATIUCCI, M. A. *et. all.* Qualidade de resistência de peles de tilápia e salmão submetidas ao
425 processo de curtimento com tanino vegetal. **Research, Society and Development**, 10(8),
426 pp.e43910817242-e43910817242, 2021.
- 427 MENDONÇA, J. T. *et al.* Socioeconomia da pesca no litoral do estado do Paraná (Brasil) no
428 período de 2005 a 2015. **Desenvolv. Meio Ambiente**, v. 41, p. 140-157, agosto 2017.
- 429 R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation
430 for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- 431 REIS, E. S.; CARDOSO, S.; DE OLIVEIRA, T. E. Métodos de filetagem da tilápia-do-Nilo
432 em dois abatedouros frigoríficos de pescado: rendimento de filé e resíduos. **Research, Society
433 and Development**, v. 12, n. 1, e27812135831, p.1-11, 2023.
- 434 SCHWARZ, K. K. Couro de Peixe. **O meio ambiente litorâneo e insular do Paraná**, editora.
435 Atena, Ponta Grossa - PR: p. 222-239, 2021.

436 SECRETARIA DE AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO PARANÁ. Valor Bruto
437 da Produção 2022/ Relatório Municipal - **Relatório da versão preliminar do VBP 2022 (safra**
438 **21/22)**. Disponível em:<https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2023-06/vbp_2022_relatorios_municipais_versao_preliminar.pdf> Acesso
439 em 21/08/2023.

441 SOUZA, E. R. R. O.; SILVA, B. P.; CANTO, L. O.; PONTES, A. N. Resíduos de Peixe do
442 Mercado de Ferro, Complexo do Ver-o-Peso, Belém, Pará. **Revista Verde de Agroecologia e**
443 **Desenvolvimento Sustentável**, v.14, n. 4, p.562-570, 2019.

444 SOUZA, M. L. R. *et al.* Morfologia, composição centesimal e alterações ocorridas no processo
445 de curtimento da pele da tilápia do Nilo. **Research, Society and Development**, 10(8),
446 pp.e35810817240-e35810817240, 2021.

447 SOUZA, M. L. R. Tecnologia para processamento das peles de peixes. **Eduem**, v.4, n.1, p.1-9,
448 2004.



Programa de Pós-Graduação
em Ambientes Litorâneos
e Insulares - UNESPAR