



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA**  
**CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PESCA**

**TRANSFORMAÇÃO DE PELE DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus L.*) EM COURO  
ECOLÓGICO UTILIZANDO RESÍDUOS VEGETAIS**

**GEOVANNA GABRIELLY GOMES FERREIRA**

**SERRA TALHADA - PE, 2022**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA**  
**BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PESCA**

**TRANSFORMAÇÃO DE PELE DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus* L.) EM  
COURO ECOLÓGICO UTILIZANDO RESÍDUOS VEGETAIS**

**GEOVANNA GABRIELLY GOMES FERREIRA**

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, para obtenção de Bacharelado em Engenharia de Pesca.

**Orientadora: Profa. Dra. Juliana Maria Aderaldo Vidal Campello**

**SERRA TALHADA- PE, 2022**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

F383t

Ferreira, Geovanna Gabrielly Gomes

TRANSFORMAÇÃO DE PELE DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus* L.) EM COURO ECOLÓGICO UTILIZANDO RESÍDUOS VEGETAIS / Geovanna Gabrielly Gomes Ferreira. - 2022.

29 f. : il.

Orientadora: Juliana Maria Aderaldo Vidal .  
Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Engenharia de Pesca, Serra Talhada, 2022.

1. Curtimento. 2. Tanino vegetal. 3. Pele de peixe. I. , Juliana Maria Aderaldo Vidal, orient. II. Título

CDD 639

---

**GEOVANNA GABRIELLY GOMES FERREIRA**

TRANSFORMAÇÃO DE PELE DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus L.*) EM COURO ECOLÓGICO UTILIZANDO RESÍDUOS VEGETAIS

Este trabalho foi apresentado em 05 de outubro de 2022 como requisito para a obtenção do título de Bacharela em Engenharia de Pesca. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora abaixo assinada. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO!

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. JULIANA MARIA ADERALDO VIDAL CAMPELLO

Prof.(a) Orientador (a)/UAST/UFRPE

---

Profa. Dra. GIRLENE FÁBIA SEGUNDO VIANA

Prof. (a) Membro Interno

---

Prof.. Msc. TIAGO HILÁRIO PEDROSA CAMPELLO

Prof. Membro Externo

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, por ter me fortalecido nessa etapa da minha vida, por ter me guiado, me mantido firme e por me permitir vivenciar experiências extraordinárias nessa etapa da vida.

Ao curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE – Unidade Acadêmica de Serra Talhada pelo apoio e pela vivência.

A professora Juliana Vidal pela orientação e pelos ensinamentos acadêmicos.

Aos professores Girlene Fábila e Tiago Hilário por fazerem parte desse momento especial.

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) da UFRPE pela concessão de bolsa de estudos e aporte financeiro para realização dessa pesquisa.

A TANAC por disponibilizar Acácia Negra para os testes.

Aos meus pais, Airaneide Gomes Ferreira e Geraldo Ferreira da Silva pelo incentivo e acolhimento em dias caóticos, que sempre fizeram de tudo para que eu concluísse o curso e sempre me motivaram a ser o que sou hoje. Aos meus irmãos Henrique Ferreira e Júlia Ferreira por terem acreditado em mim.

Ao meu noivo Gustavo Lins, por me incentivar e acreditar no meu potencial. Obrigada, meu amor, por me acalmar nas minhas crises de estresse e ansiedade. Sem você do meu lado esse trabalho não seria possível.

As minhas amigas, Cynthia Graziely, Maria Gabriela e Mayane Deyse pela amizade. Trouxeram leveza para essa trajetória tão especial. Obrigada por cada momento de risada e trocas de conhecimentos. E aos meus colegas de laboratório, Érick Mateus, Fagner Ruan e Fábio Teles.

## RESUMO

O processamento de filés de tilápia é uma atividade que gera uma grande quantidade de resíduos no meio ambiente, destes, a pele pode ser aproveitada e empregada no processo de curtimento. Os resíduos orgânicos e agroindustriais, como por exemplo cascas, sementes e bagaço de frutos, surgem como fonte alternativa de tanino de forma sustentável aos curtimentos tradicionais que utilizam como materiais curtentes produtos químicos. Desse modo, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência do uso de resíduos vegetais provenientes do processamento de frutos no curtimento ecológico de peles de tilápia. Foram utilizados como materiais curtentes Casca da semente do café (*Coffea sp.*), Capsula do Café (*Coffea sp.*), Fibra do Coco (*Cocos nucifera* L.), Folha da Goiabeira (*Psidium guajava*) e a Casca da Romã (*Punica granatum* L.). Tendo a Acácia Negra (*Acacia decurrens*) como controle de qualidade para o curtimento. Para ao processo de transformação da pele em couro, a pele é submetida a etapas de lavagem, remolho, caleiro, descarte, desencalagem, curtimento, engraxe, amaciamento e secagem. Durante o estudo foram testadas diferentes concentrações e durações de tempos dos materiais curtentes para cada espécie com o intuito de analisar o efeito das variações no resultado final do material, com isso, obteve-se resultados significantes da acácia negra e da casca da romã. As variações na casca da semente do café, café em cápsula, fibra do coco e folha da goiabeira não conseguiram finalizar a transformação de pele em couro. A utilização do tanino no processo de curtimento por ser um material que não agride o meio ambiente, obteve-se resultados significativos por valorizar a produção do couro ecológico.

Palavra-chave: Curtimento, pele de peixe, tanino vegetal

## ABSTRACT

The processing of tilapia files is an activity that generates a large amount of waste in the environment, from which the skin can be used and used in the tanning process. Organic and agro-industrial fruits, such as rinds, seeds and bagasse, are an alternative source of tannin in a sustainable way to traditional tanning that uses chemical products as tanning materials. Thus, the present work aims to evaluate the use of organic devices from fruit processing in the ecological cultivation of tilapia skins. Coffee seed husk (*Coffea* sp.), Coffee Capsule (*Coffea* sp.), Coconut Fiber (*Cocos nucifera* L.), Guava Leaf (*Psidium guajava*) and Pomegranate Peel (*Punica granatum*) were used as tanning materials. L.). Having Black Acacia (*Acacia decurrens*) as quality control for tanning. For the leather processing process, the skin of the hide is slathered, the steps of washing, liming, grinding, softening and drying are carried out. During the study, the different results of the curing of the materials and the times of the experiments for each type were studied in order to study the effect of variations on the final result of the material, with this, it is significant. As variations in the husk of the coffee husk, coffee in capsule, coconut fiber from the guava tree and cannot finish a transformation from skin to leather. The use of tannin in the tanning process, as it is a material that does not harm the environment, had results obtained by altering the production of ecological leather.

**Keyword:** Tanning, fish skin, vegetable tannin

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 -</b>	Materiais curtentes utilizados para o processo de curtimento vegetal: <b>A</b> – Acácia Negra; <b>B</b> – Casca de semente do café; <b>C</b> – Capsula do Café; <b>D</b> – Fibra do Côco; <b>E</b> – Folha da Goiabeira; <b>F</b> – Casca de romã.....	15
<b>Figura 2 -</b>	Fluxograma do processo da transformação da pele em couro: Preparação da pele, curtimento e acabamento.....	16
<b>Figura 3 -</b>	Etapa 1: Preparação da pele de tilápia: <b>A</b> – Lavagem; <b>B</b> – Remolho; <b>C</b> – Caleiro; <b>D</b> – Descarne e <b>E</b> – Desencalagem.....	17
<b>Figura 4 -</b>	Extração de tanino.....	19
<b>Figura 5 -</b>	Etapa 2: Curtimento .....	19
<b>Figura 6 -</b>	Etapa 3: Acabamento: Engraxe, Amaciamento e Secagem.....	20
<b>Figura 7 -</b>	Resultado do curtimento utilizando a Casca da romã.....	22
<b>Figura 8 -</b>	Resultado do curtimento utilizando a Acácia Negra.....	22
<b>Figura 9 -</b>	Processo de curtimento utilizando a Casca da semente do café: <b>A</b> – Espessura da pele <b>B</b> – Parte interna da pele e <b>C</b> – Parte externa da pele.....	24
<b>Figura 10 -</b>	Processo de curtimento utilizando a casca do côco: <b>A</b> – Espessura da pele <b>B</b> – Parte interna da pele e <b>C</b> – Parte externa da pele.....	24
<b>Figura 11 -</b>	Confecção de artesanato utilizando o couro curtido coma Acácia Negra e a Casca da Romã .....	25

## LISTA DE TABELA

<b>Tabela 1</b>	Concentração de material curtente – tempo de curtimento (horas) .....	18
-----------------	--	----

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	10
2. OBJETIVO .....	13
3. MATERIAIS E MÉTODOS .....	14
3.1 Delineamento experimental.....	14
3.2 Obtenção da matéria prima .....	14
3.3 Processamento da pele em couro .....	15
3.4.1 Preparação da pele .....	16
3.4.2 Curtimento .....	18
3.4.3 Acabamento .....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	21
5. CONCLUSÃO .....	26
6. REFERÊNCIAS.....	27

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com a FAO (2014), o aumento na produção do pescado chega a 3,2% na taxa anual nos dados dos últimos anos, obtendo um aumento populacional no mesmo período do tempo de 1,6%. Isso ocorreu devido a alguns fatores como o crescimento populacional, o aumento dos canais de distribuição, aumento do rendimento e civilização e devido a expansão da aquicultura.

Sobre a produção mundial de peixes em 2018, a aquicultura atingiu 4,53 milhões de toneladas, onde a produção de tilápia (*Oreochromis niloticus* L.) obteve 82,1 milhões de toneladas. A produção de tilápia alcançou 4,53 milhões de toneladas (FAO, 2020). Segundo levantamento da Associação Brasileira da Piscicultura – PEIXE BR, a piscicultura brasileira produziu 841.005 toneladas de peixes em 2021, representando um aumento de 4,7% em relação ao ano anterior. A tilápia consolida-se cada vez mais como a espécie mais cultivada no Brasil.

A tilápia chama atenção por ser uma espécie de fácil cultivo. Por ter tolerância à ampla variação de temperatura, salinidade e oxigênio dissolvido concomitante, a plasticidade trófica e fenotípica, a adaptabilidade ecológica, a alta eficiência reprodutiva, o cuidado parental de ovos e alevinos, a produção semi-permanente e precocidade são características que tornam as tilápias capazes de colonizar diversos ambientes e serem potenciais competidores das espécies nativas.

O filé de tilápia, tem sido considerado uma das carnes de pescado com maior aceitação no mercado consumidor, por apresentar características atrativas, como a carne branca, de textura firme, sabor suave e ausência de espinhos em forma de “y” o que torna uma ótima espécie para o processamento de filetagem (SCHULTER e VIEIRA FILHO, 2017).

De acordo com Decker et al. (2016) os resíduos da indústria pesqueira podem vir a representar 75% do peso total da matéria-prima original, a elaboração de subprodutos, originados a partir dos resíduos de pescado pode servir como uma forma sustentável de aproveitamento, diminuindo os impactos ambientais.

De acordo com Vidal-Campello et al. (2020) existem diversas alternativas para o aproveitamento sustentável dos resíduos gerados na indústria pesqueira, podendo servir como matéria-prima para a obtenção de vários produtos de alto valor comercial e com geração de renda principalmente para comunidades que vivem da pesca. No meio de

distintas atuações econômicas que podem causar impactos ao meio ambiente, pode-se evidenciar aquelas relacionadas ao setor pesqueiro. Os resíduos industriais muitas vezes são descartados de forma incorreta. Dentre os resíduos gerados pelas indústrias processadoras de filés de tilápia, está a pele, que é um material que possui alta qualidade e resistência para produção de couro industrial ou para fins artesanais.

O processo de curtimento utilizando os resíduos vegetais apresentou ser uma alternativa de curtimento menos agressiva ao meio ambiente, caracterizando-se adequados e de fácil execução, podendo ser empregada de forma artesanal para as comunidades. Segundo Costa (2012), a pele de peixe curtida de forma ecológica é uma técnica que tem como intuito minimizar o impacto formado por acúmulos de resíduos e gastos com materiais e principalmente o risco de quemtrabalha.

A utilização do tanino vegetal é designado de curtimento o qual predispõe transformar a pele em couro. Com características de boa aparência, maciez, resistência e imputrescível. Tido como uma prática econômica por se tratar de um processo de baixo custo, sendo economicamente aplicável. O termo tanino está afiliado ao curtimento de pele animal. Substância tanante é aquela que transforma pele animal em couro devido à sua atuação adstringente de retirar a água dos interstícios das fibras, contrair tecidos orgânicos moles e impedir a sua putrefação (GONÇALVES e LELIS, 2001). As substâncias tanantes podem ser de origem natural (extraída de vegetais), mineral (obtidos de sais orgânicos à base de zircônio ou cromo) ou sintética (oriundo da condensação de compostos orgânicos, naftaleno e furfural), que podem precipitar as proteínas das peles para transformá-las em couro (PANSHIN et al., 1962).

No meio industrial poluidor os curtumes tem visibilidade como um dos principais poluidores. Esse fato deve-se principalmente pela utilização de cromo que é aplicado durante o curtimento e a substância fixa-se nos resíduos de curtume e trazendo ameaças. De acordo com Mota (2001), a indústria de curtumes, agem como uma fonte poluidora por consequência de seus efluentes que concentram altos graus de compostos orgânicos, como: DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), DQO (Demanda Química de Oxigênio), sulfetos, efluentes contendo cromo. O cromo é um resíduo perigoso. Pertence à classe I, tendo um grau de risco à saúde pública e o meio ambiente por apresentar características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. com grau de risco à saúde pública e ao meio ambiente.

De acordo com Gutterres (1996), a técnica que utiliza sais de cromo é uma das mais utilizadas no mundo, altamente tóxica. Alternativas ambientalmente seguras vem sendo utilizada no nordeste brasileiro é um precursor na utilização de tanino vegetal para o curtimento de peles, como outras regiões, o sul do Brasil tem empresas que trabalham na área da utilização dos taninos.

De acordo com Franco (2011) a pele é submetida a etapas de processamento em que as fibras são previamente separadas pela remoção do material interfibrilar e a ação de produtos agentes tanantes. Nesse procedimento mantém-se a natureza fibrosa da pele e as fibras colágenas reagem com agentes curtentes, que as preserva da deterioração por processos autolíticos e bacterianos. De acordo com Lopes (2016) a principal modificação do couro se dá pelo uso de produtos curtentes com a capacidade de estabilizar as peles, química e fisicamente.

Para a fabricação de couro utilizando a pele residual, é necessário passar pelo processo de curtimento que tem como função transformar essa pele em material imputrescível com características de maciez, elasticidade, flexibilidade e resistência à tração. O uso de taninos vegetais no curtimento para transformar a pele em couro consiste, sem dúvida, na aplicação economicamente mais relevante dessas substâncias. São abundantemente distribuídos entre as plantas onde algumas espécies podem chegar a uma concentração de 40% (Pizzi, 1983). Tendo as espécies florestais mais aplicada na produção comercial de taninos são a acácia-negra (*Acacia mearnsii*) e quebracho (*Schinopsis sp.*). O cultivo da acácia ocorre em várias regiões no Rio Grande do Sul e contém cerca de 28% de taninos na sua casca (Tanac S.A., 2005).

Os taninos dividem-se em dois principais grupos: hidrolisáveis e condensados, embora MAKKAR (2003) ressalte a existência de taninos que apresentam compostos de ambos os grupos, condensados e hidrolisáveis SCHOFIELD (2001). Comenta que taninos condensados podem conter ácido gálico em sua cadeia, o que resultaria em maior atividade biológica do composto.

Os taninos hidrolisáveis são formados por ésteres complexos, consistindo em uma cadeia de carboidrato central, normalmente a D-glicose, na qual duas ou mais hidroxilas são esterificadas com ácido gálico ou ácido hexahidroxidifênico (McSWEENEY ., 2001; MUELLER-HARVEY, 2001; MIN ., 2003).

Nos vegetais, os taninos atuam como mecanismo de defesa. Sendo assim, eles impedem o ataque de insetos em regiões da planta como a casca, frutos, sementes, folhas. De acordo

com Monteiro et al. (2006), os compostos são responsáveis pela adstringência de muitos frutos e produtos vegetais, devido a precipitação de glucoproteínas salivares, resultando na perda do poder lubrificante. Segundo Vital et al. (2001); Colli et al. (2017). A atividade antimicrobiana foi comprovada, sabe-se que os taninos atuam na proteção do vegetal contra o ataque de microorganismos patogênicos.

No Brasil, a plantação de acácia-negra apresenta fatores multifuncional, sendo assim, tem uma vasta aplicação como atuação na restauração dos solos com baixa fertilidade, fixação de nitrogênio e usada na criação de gado. Da acácia, se utiliza as cascas e madeiras com finalidade industrial. A acácia negra tem um ciclo curto, possibilitando a colheita a partir do sétimo ano de idade. Apresentando uma demanda econômica da casca, ocorrendo cortes a partir do quinto ano (MANTOEFEL, 1991).

O processo de curtimento químico tradicional, utilizando-se minerais, gera diversos resíduos prejudiciais ao meio ambiente, produzir couro de maneira sustentável tem sido um grande desafio atualmente para os curtumes (CAMARA e GONÇALVES, 2007).

De acordo com Auad (2018) o uso de taninos vegetais no curtimento para transformar a pele em couros consiste, sem dúvida, na aplicação economicamente mais relevante dessas substâncias. Segundo Lovo e Rosa (2008), o curtimento realizado a partir de tanino vegetais tem como principais benefícios o fato do processo não danificar o meio ambiente, não provocar reações alérgicas, possuir maior poder de absorção, alcançar maior brilho no acabamento final, apresentar as melhores características e os resíduos de sua produção são degradáveis e servem para uso em compostagens na produção de adubo.

## **2. OBJETIVO**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

- Avaliar a eficiência do uso de resíduos vegetais provenientes do processamento de frutos no curtimento ecológico de peles de tilápia.

### **2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO**

- Aproveitar peles de tilápia, provenientes do beneficiamento de filés, na elaboração de couro ecológico;

- Avaliar o potencial tanífero de resíduos vegetais para o curtimento de peles de peixes;

### 3.MATERIAIS E METODOS

#### 2.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia do Pescado, da Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Serra Talhada, no período de Setembro de 2021 à Setembro de 2022. O experimento consistiu em seis tratamentos utilizados diferentes materiais curtentes: sendo o Tratamento 1, o controle utilizando tanino concentrado de Acácia Negra (*Acacia decurrens*), marca TANAC e cinco tratamentos utilizando taninos extraídos de resíduos de vegetais onde: - Tratamento 2: cascas de Café (*Coffea sp.*); - Tratamento 3: pó de Café (*Coffea sp.*), provenientes de cápsulas; - Tratamento 4: Fibra do Côco (*Cocos nucifera L.*); - Tratamento 5: Folha da Goiabeira (*Psidium guajava*) e - Tratamento 6: tanino vegetal extraído da casca da romã (*Punica granatum L.*). Espécies escolhidas por serem comumente descartadas, com o intuito de testar se as concentrações de tanino presente em cada uma é suficientemente curtente.

#### 2.4 Obtenção da matéria-prima

As peles de peixes foram adquiridas junto a empresa Serrinha Peixaria, localizada na cidade de Serra Talhada – PE, que processa e comercializa filés de tilápia. Os materiais foram acondicionados em sacos plásticos e congelados a -18°C, permanecendo sob a temperatura até a realização das análises laboratoriais.

A Acácia foi doada pela TANAC que é a maior plantadora de Acácia Negra do mundo com 23 mil hectares de florestas. A quantidade doada de 10kg. Foi armazenado em local seco com temperatura ambiente (Figura 1A).

A casca da semente do café foi coletada em Triunfo – PE, proveniente da produção de café regional. O material foi acondicionado em temperatura ambiente (Figura 1B). As cápsulas de café foram adquiridas por doação e armazenadas sob refrigeração (Figura 1C). A casca do coco foi coletada junto a Indústria Serra Coco, localizada em Serra Talhada – PE. As cascas foram quebradas, para retirada do mesocarpo, no qual foi desfiado. O material foi armazenado sob refrigeração até a realização dos testes (Figura 1 D). As folhas da goiabeira foram coletadas, após poda, no município de Serra Talhada-PE (Figura 1E). As cascas da romã foram coletadas após descartes e armazenadas em local seco em temperatura ambiente

(Figura 1F). Alguns materiais foram armazenados sob refrigeração por serem de fácil degradação.

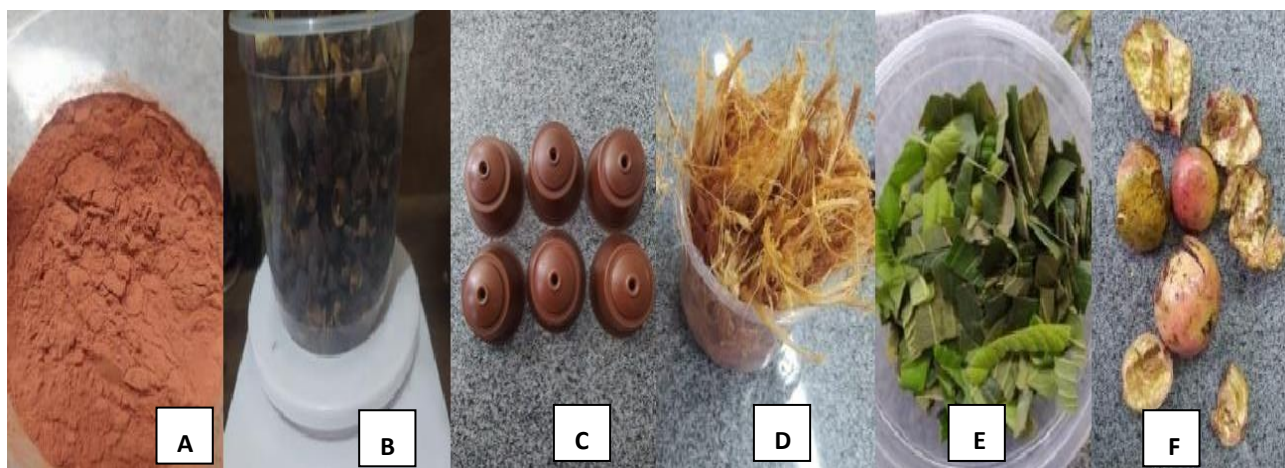


Figura 1: materiais curtentes utilizados para processo de curtimento de peles de tilápia: A – Acácia Negra (*Acacia decurrens*); B – Casca de semente do café (*Coffea sp.*); C – Capsula do Café (*Coffea sp.*); D – Fibra do Côco (*Cocos nucifera L.*) ; E – Folha da Goiabeira (*Psidium guajava*); F – Casca de romã (*Punica granatum L.*).

## 2.5 Processamento da pele em couro

Para o curtimento, as peles foram submetidas aos procedimentos utilizados no Grupo de Estudos em Ciência e Tecnologia do Pescado da UAST, seguindo os fundamentos propostos por Sousa (2010), Rebouças et al. (2011), Silva (2013) e Santos (2015). As peles foram descongeladas sob refrigeração a uma temperatura de 5°C. Foram utilizadas 100g de peles de tilápia e os procedimentos realizados em triplicata. O processamento seguiu três operações: preparação da pele, curtimento e acabamento conforme apresentado na Figura 1 e descritas abaixo.

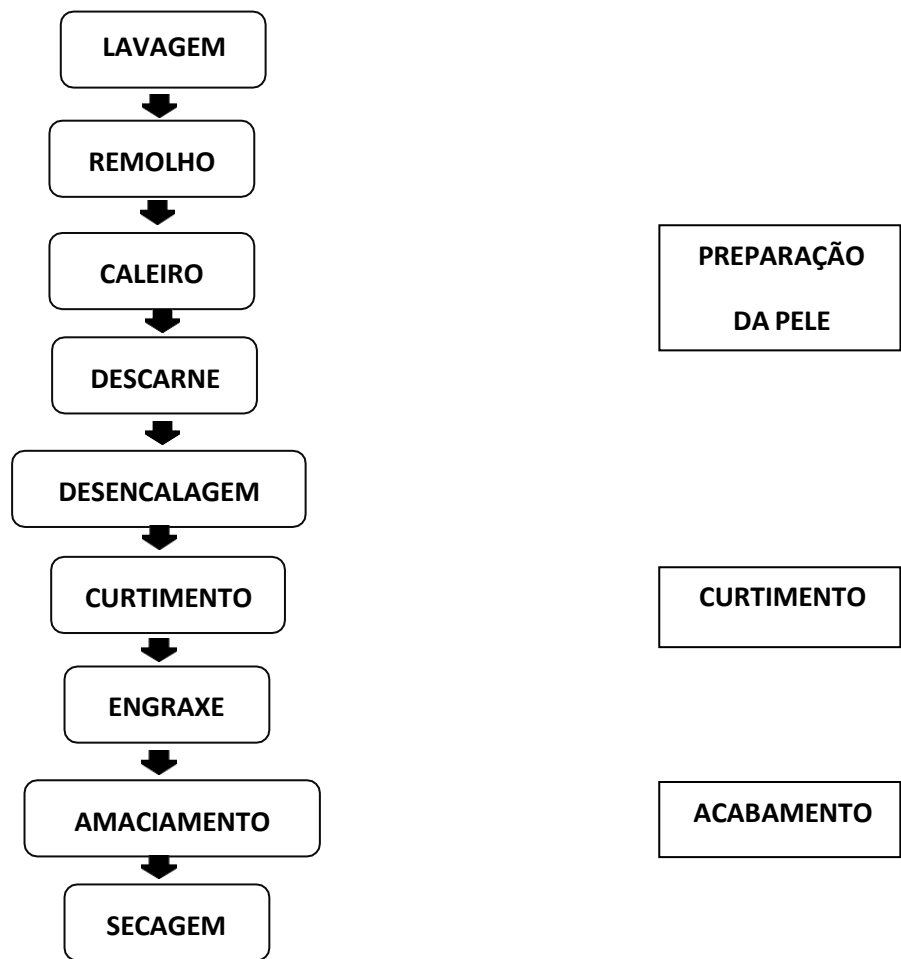


Figura 2: Fluxograma do curtimento ecológico de peles de tilápia

### 3.4.1 Preparação da pele

Para a preparação da pele foram realizadas as seguintes sub etapas (Figura 3):

- Lavagem: Utiliza-se água corrente com objetivo de eliminar as impurezas da pele como o excesso de sangue e detritos (Figura 3 A).

- Remolho: Com a finalidade de hidratar, eliminar a gordura e impurezas aderidas sobre a pele, para esta etapa foi utilizada água na proporção de 1:6 (100g pele: 600 ml de água). Permanecendo por 6 horas (Figura 3B).

- Caleiro: Esta etapa tem como objetivo de ter a abertura da estrutura fibrosa para limpeza das fibras, liberação de escamas e posteriormente ajudar na maciez e elasticidade. A pele foi

coberta por uma solução de cal hidratada na proporção de 1:12 (10g de cal: 1200ml de água) permanecendo por horas (Figura 3C).

- Descarne: Etapa onde há a remoção de restos de escamas, carne e tecido adiposo, ainda aderidos à pele. Foi realizado com uma faca retirando os resíduos da superfície da pele (Figura 3D).

- Desencalagem: Visa à eliminação das substâncias alcalinas que foram depositados na pele durante o caleiro. As peles são colocadas na proporção de 100g de pele para 300ml de água e 4,5ml de vinagre por 2 horas (Figura 3E).



Figura 3: Preparação da pele: A: etapa de lavagem B: etapa de remolho C: etapa de caleiro D: etapa de descarne E: etapa de desencalagem.

### 3.4.2 CURTIMENTO

A extração de taninos foi realizada através de tratamento com água quente, utilizando tempo de curtimento controlados e pré-estabelecidos através de testes preliminares e com base na literatura científica. A partir destes, a concentração de materiais curtentes utilizada foi padronizada conforme a Tabela 01.

Tabela 01. Quantidade de água utilizada para o curtimento

Espécie de vegetal	Concentração de material curtente – tempo de curtimento (horas)	
T1	30% - 72h	35% - 72h
T2	10% - 24h	15% - 72h
T3	40% - 72h	-
T4	35% - 72h	45% - 72h
T5	20% - 72h	30% - 72h
T6	10% - 24h	35% - 72h

\*Onde: T1 (controle) Ácacia Negra (*Acacia decurrens*); T2: Cascas de café (*Coffea sp.*); - T3: pó de café (*Coffea sp.*), provenientes de cápsulas; - T4: Fibra do côco (*Cocos nucifera L.*); T5: Folha da Goiabeira (*Psidium guajava*) e T6: Tanino vegetal extraído da casca da romã (*Punica granatum L.*).

As soluções foram submetidas ao aquecimento, no tempo de cinco minutos após atingir ponto de fervura, em seguida esperou-se atingir temperatura ambiente e posteriormente foram colocados em garrafas pet até a utilização na etapa de curtimento (Figura 4). Os extratos de taninos vegetais foram preparados com antecedência de aproximadamente 20h antes da etapa de curtimento. O T4 teve apenas um teste por não apresentar características de começo de curtimento, ou seja, a pele não sofreu alterações. Para o curtimento das peles de tilápia, estas foram imersas sob ação do tanino por 72 horas (Figura 5).

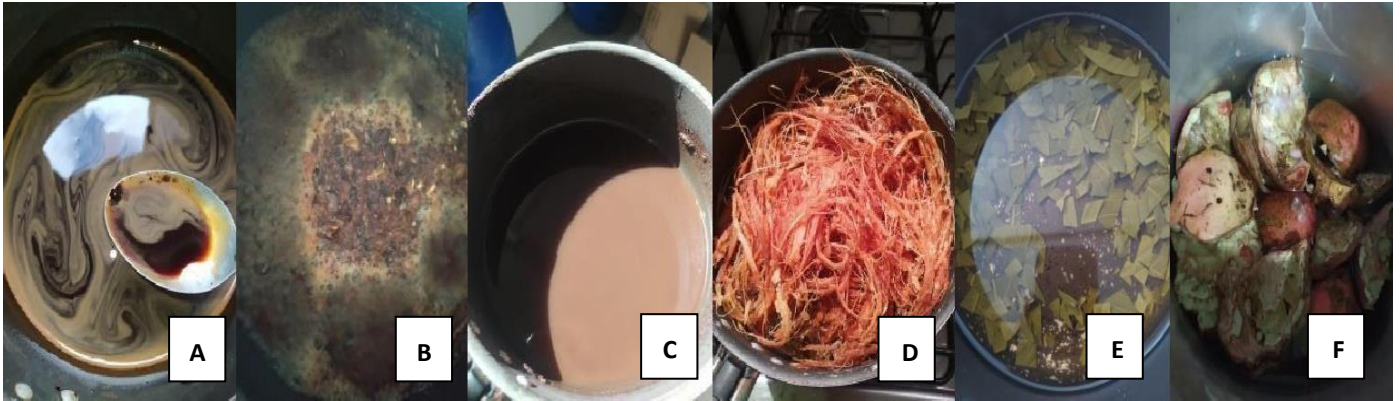


Figura 4: Extração do tanino: A – T1 (Acácia Negra (*Acacia decurrens*)); B – T2 (Casca de semente do café (*Coffea sp.*)); C – Capsula do Café (*Coffea sp.*); D – Fibra do Côco (*Cocos nucifera L.*); E – Folha da Goiabeira (*Psidium guajava*); F – Casca de romã (*Punica granatum L.*).

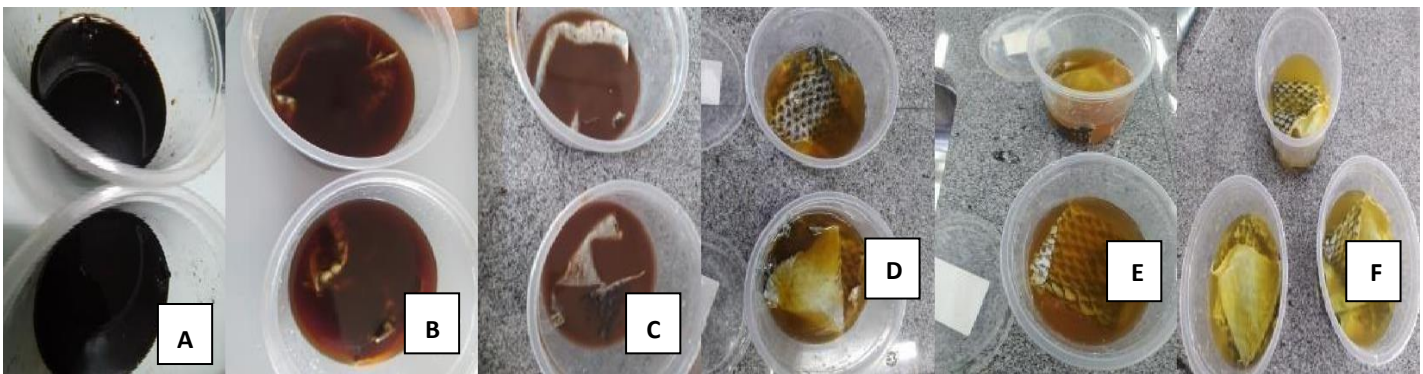


Figura 5: Processo de curtimento: A – Acácia Negra (*Acacia decurrens*); B – Casca de semente do café (*Coffea sp.*); C – Capsula do Café (*Coffea sp.*); D – Fibra do Côco (*Cocos nucifera L.*); E – Folha da Goiabeira (*Psidium guajava*); F – Casca de romã (*Punica granatumL.*).

### 3.4.3 ACABAMENTO

Etapa de acabamento do couro foi realizada seguindo as sub etapas (Figura 6):

- Engraxe: Para sub etapa foram realizados três testes: 1- solução de água, detergente neutro e óleo vegetal na mesma proporção; 2 - solução de água, glicerina, óleo e

detergente; 3- água, glicerina e detergente neutro. As peles já curtidas foram imersas nas soluções, nas mesmas proporções, em quantidade suficiente para cobrir os couros, permanecendo por 8h (Figura 6A).

- Amaciamento: nesta etapa o couro foi submetido a ação mecânica de tal forma que as fibras colágenas são movimentadas e ao deslizarem umas sobre as outras, para a obtenção de um couro mais macio (Figura 6B).

- Secagem: nesta etapa ocorre a remoção do excesso de umidade no couro foi realizada de forma natural, à sombra com proteção de ação do vento para não provocar o ressecamento do couro (Figura 6C).



Figura 6: Etapa de acabamento: A: etapa de engraxe B: etapa de amaciamento C: etapa de secagem.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O processamento do pescado gera resíduos que compõe grande parcela da matéria prima, sendo bem-visto com um nutriente de baixo custo (OETTERER et al., 2003). De acordo com Gutterres (1996), a técnica que utiliza sais de cromo é uma das mais utilizadas no mundo, altamente tóxica. O nordeste brasileiro é um precursor na utilização de tanino vegetal para o curtimento de peles, como outras regiões, o sul do Brasil tem empresas que trabalham na área da utilização dos taninos. Neste trabalho utilizou-se como material curtente taninos vegetais extraídos de resíduos agroindustriais como o casca de romã, casca do coco, casca de semente do café, resíduos do pé de café proveniente de cápsulas, folha de goiabeira e a acácia negra em pó como controle para o curtimento.

A acácia foi escolhida como um parâmetro de qualidade para comparação do comprimento pela concentração de tanino presente no material ser suficientemente curtente. Resultando em um couro de qualidade. Quando se utilizou a casca da romã nas concentrações de 10% e 35% e tempo de curtimento de 24h e 72h respectivamente, observou-se excelentes resultados, a pele foi transformada em couro (Figura 7), ou seja, a natureza fibrosa da pele e as fibras colágenas reagiram com o agente curtente, preservando da putrefação, conforme (Franco, 2021). O mesmo aconteceu com a acácia negra nas concentrações de 30% e 35% com um tempo de 72h (Figura 8).

O T1 que foi utilizado o tanino de Acácia Negra, foi tido como o controle para o curtimento devido produzir couros com boa aparência, ausência de odor, firmeza do couro e pela conservação da “flor da escama”. Tornando-o certo da qualidade da utilização desse material curtente bastante produzido no Brasil. Comparados ao T1, apenas o T6 (casca da romã) apresentou características de boa aparência, ausência de odor, firmeza do couro e pela conservação da “flor da escama” e desse modo realmente observou-se a transformação de pele em couro. Possibilitando na execução de artesanatos.

Os couros obtidos do T6 apresentaram, ausência de odor característico de peixe, boa aparência, coloração satisfatórias para confecção de peças artesanais. A concentração e tempo de curtimento maiores influenciaram apenas na coloração, que se apresentaram com pigmentação mais acentuada.

No entanto, os couros obtidos apresentaram uma textura levemente áspera, desse modo na tentativa de melhorar tal textura foram testados três métodos de engraxe, porém não se pode observar diferenças sensoriais nas texturas dos couros entre os tratamentos.

É importante ressaltar o quanto a maneira correta de secagem pode influenciar no couro final. Precisa-se priorizar locais frescos, ventilados, fazendo pequenas alternâncias de 10min com o plástico aberto para que possa secar um pouquinho de umidade.

Figura 7. Resultado do couro utilizando a casca da romã (*Punica granatum L.*).

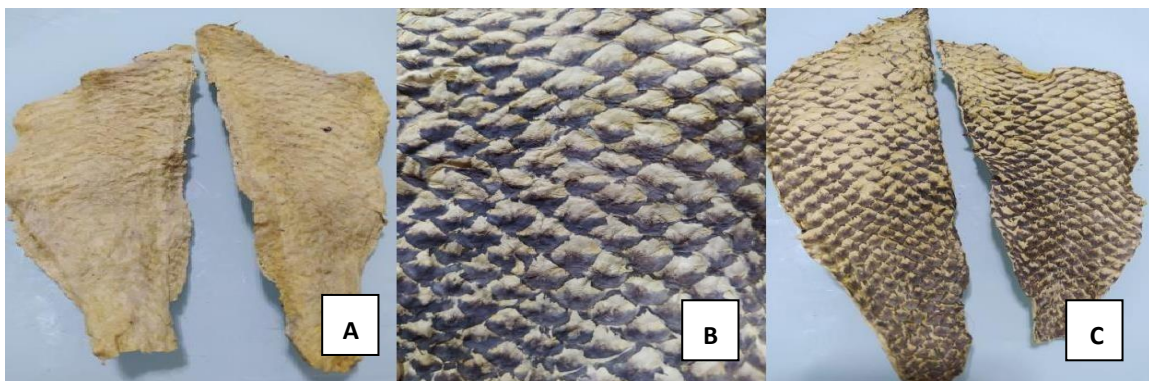


Figura 7. Couro de tilápia utilizando curtimento vegetal com casca de romã: a) Parte externa do couro b) Conservação do desenho da flor da escama pós curtimento c) Parte interna do couro

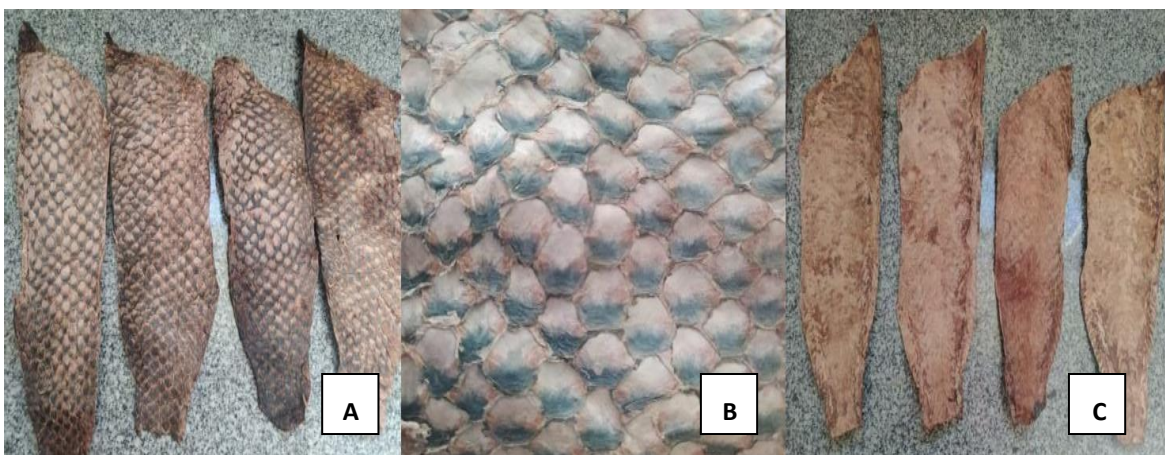


Figura 8: Couro de tilápia obtido utilizando a Acácia Negra (*Acacia decurrens*): a) Parte externa do couro b) Conservação do desenho da flor da escama pós curtimento c) Parte interna do couro

Já os T2, T3, T4 e T5 não apresentaram tanino suficiente para transformar a pele em couro. Nos testes utilizando-se como agente curtente as cascas de sementes de café (T2) e resíduos do pó extraído das cápsulas de café (T3), fibra de coco (T4) e folha da goiabeira (T5) apresentaram resultados insatisfatórios.

De acordo com Barbosa (2014), a casca da semente do café pode apresentar de 1,31 – 2,97% de teor de tanino. Com base neste dado, foram realizados testes utilizando a casca da semente do café e também com o pó extraído de cápsulas de café, este último sendo testado por ser composto de sementes do café trituradas.

No entanto nas concentrações e tempo de curtimento testados os ensaios com o café não apresentaram tanino o suficiente para transformar a pele em couro. A princípio os testes com cascas de sementes de café demonstravam bons resultados, na operação de curtimento a pele iniciou-se o processo de transformação em couro, o que demonstra ter uma boa quantidade de tanino, além da coloração amarelada muito satisfatória, no entanto, no processo de secagem foi ocorrendo a deterioração (Figura 9). Aproximadamente 48h depois o material estava deteriorado, na concentração e tempo de curtimento maior o processo de deterioração foi mais demorado, já com o pó da cápsula este foi se desintegrando durante a etapa do curtimento.

Quanto ao curtimento utilizando-se a folha da goiabeira e a fibra do côco já no início da operação de curtimento foi possível observar que as peles não iriam ser curtidas, mesmo aumentando as concentrações de materiais curtentes e tempo de curtimento. De acordo com Andrade et. al (2019), as goiabeiras são utilizadas pela população como agentes anti-infecciosos, através da preparação de chás das próprias folhas. Podendo ser utilizada para fins medicinais por apresentar atividades biológicas distintas. A folha da goiabeira foi triturada e para ter mais superfície de contato no processo de extração de tanino, visando extrair o máximo de tanino possível. O resultado obtido foi que a folha da goiabeira não possui tanino suficiente para transformação da pele em couro.

No processo da casca do coco (*Cocos nucifera L.*), inicialmente foram utilizados uma grande quantidade de casca de coco, em pedaços o extrato obtido apresentou uma coloração alaranjada, forte, porém não se conseguiu curtir a pele. No

entanto os testes foram refeitos com as cascas desfiadas, na tentativa de melhorar a extração de taninos, com isso, os resultados não foram satisfatórios. Apresentando uma espessura mais na pele da tilápia, onde o mesmo absorveu o chá da fibra do coco (Figura 10). O que demonstra que esse resíduo não é indicado na aplicação de agente curtente. Em muitas regiões a casca do coco causa transtorno ao serviço de limpeza pública pelo volume e por ser de difícil decomposição, que pode ser processado e utilizado para utilização, por apresentar a importância econômica e social que produz uma fibra que pode ser aplicada como substrato de boa qualidade para a produção de mudas (Rosa et al., 2001).

Figura 9. Resultado obtido do curtimento com a casca do café (*Coffea* sp.)



Figura 9: Processo de curtimento utilizando a casca do café (*Coffea* sp.): a) espessura da pele b) parte interna da pele c) parte externa da pele

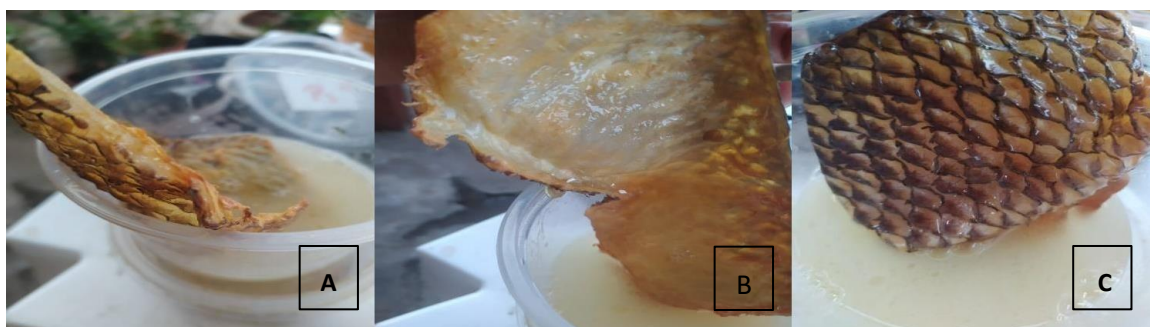


Figura 10: Processo de curtimento utilizando a casca do côco (*Cocos nucifera* L.) : a) espessura da pele b) parte interna da pele c) parte externa da pele

O processo de curtimento utilizando os resíduos vegetais apresentou-se como uma alternativa de curtimento menos agressiva ao meio ambiente, caracterizando-se adequados e de fácil execução, podendo ser empregada de forma artesanal para comunidades.

Segundo Saraiva et al. (2018) as indústrias processadoras de matéria-prima agroindustrial geram grande quantidade de resíduos, formados principalmente por resíduos sólidos como, cascas, caroços e bagaços, sendo eles provenientes do beneficiamento de diversas culturas vegetais. Os resultados permitiram identificar alguns aspectos relacionados à viabilidade do aproveitamento destes resíduos, tendo como foco a extração do tanino, bem como atingir a percepção socioambiental, através de uma análise destas informações.

No processo de engraxe, O intuito de testar a glicerina é devido as suas propriedades hidratantes. Com o objetivo de trazer mais maciez para os couros. Pinto et al. (2012) afirmam que nos têxteis a glicerina amacia e aumenta a flexibilidade das fibras. Obteve-se o melhor resultado utilizando água, detergente neutro e óleo vegetal.

O artesanato de forma sustentável constitui-se em uma atividade que desperta cada vez mais a atenção de diversos setores de sociedade, e é tido como um produto de manifestação cultural, folclórica ou se arte popular, sendo assim, a opção para melhoria das condições de vida de populações de baixa renda e preservação do meio ambiente, sejam atividades de pesca ou de outra natureza (VASCONCELOS et a., 2009).



Figura 11 – Peças artesanais utilizando couro de tilápia curtido com tanino vegetal extraído da romã

#### **4.CONCLUSÃO**

Os resultados demonstraram que o curtimento ecológico de peles de tilápia, provenientes do beneficiamento de filés, do comércio de Serra Talhada-PE é uma alternativa sustentável de aproveitamento destes resíduos, na agregação de valor. Ao avaliar o potencial de resíduos vegetais para o curtimento de peles de peixes, observou-se que a casca da romã é um agente suficientemente curtente.

O couro obtido utilizando-se taninos extraídos da romã apresentou como características de aparência e coloração aceitáveis. A transformação de resíduos em co-produtos é a base do conceito de sustentabilidade, visando desta forma, permitir viabilizar a produção de couro de tilápia de baixo custo para incentivar a utilização do resíduo e ser uma fonte de renda das comunidades com fins artesanais, vestuário e calçados.

No entanto, com base na pesquisa realizada, as concentrações de materiais curtentes e tempo de curtimento para casca da semente do café, pó de café extraído de cápsulas, casca de coco e a folha da goiabeira não apresentaram potencial tanífero para o curtimento de peles de peixe.

## 5.REFERÊNCIA

ANDRADE, Ana; MAGALHÃES, Nayanne; SILVA, Alessandra; OLIVEIRA, Danielly; FARIAS, Angélica; RIOS, Danielle. **Segur. Aliment. Nutr.**, Campinas, v. 26, p. 1-7. e019028. 2019

AUAD, Priscila. Composição química de taninos vegetais, curtimento e propriedades nos couros. /Priscila Auad. – Porto Alegre, 2018. 79 f. : il. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-graduação em Engenharia Química, Escola de Engenharia, 2018.

CÂMARA, R. P. de B.; GONÇALVES FILHO, E. V. **Análise dos custos ambientais da indústria de couro sob a ótica da eco-eficiência.** Custos e @gronegocio on-line, n.1, p. 87- 100, Jan./Jun.2007. Disponível em: <http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero1v3/custos%20ambientais.pdf>. Acesso em: 20/04/2022.

COSTA, W. M. 2012. **Projeto de Extensão:** Plano de gestão de resíduos da atividade pesqueira com ênfase em couro de peixe. Recife. Universidade Federal Rural de Pernambuco.

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

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2014b). Fishery and aquaculture statistics 2012. Roma: **FAO yearbook.**

FAO. 2020. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. **Sustainability in action.** Rome.<https://doi.org/10.4060/ca9229en>.

FRANCO. M. L. R. S. **Transformação da pele do peixe em couro.** In: Gonçalves, A. A. Tecnologia do pescado - Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação Editora: Atheneu 2ªed. 2021 - 673 p.

FRANCO. M. L. R. S. Transformação da pele do peixe em couro. In: Gonçalves, A. A. Tecnologia do pescado - Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação **Editora: Atheneu 1ªed.** 2011 - 609 p.

GONÇALVES, C. A. LELIS, R. C. C. **Teores de taninos da casca e da madeira de cinco leguminosas arbóreas.** *Floresta e Ambiente*. v. 8, n.1, p.167 - 173, jan./dez. 2001.

GUTTERRES, M. Alternativas para destinação do resíduo do rebaixamento do courowet-blue. **Revista do Couro**, Estância Velha, v.113, n.22, p.49-54, 1996.

LOPES, G. S. M. Influência do Pré - curtimento da Pele para Curtimento Vegetal. 2016, 57p. **Trabalho de diplomação em Engenharia química**, Universidade Federal Do Rio Grande do Sul, Escola De Engenharia, 2016, Porto Alegre

LOVO, E. & ROSA, T. M. (2008). Ecodesign: o calçado ecológico economicamente viável. In: Feira SENAI Paulista de Inovação Tecnológica – **Inova SENAI.**, 2008. Disponível em . Acesso em: 18/11/2013

MAKKAR, H.P.S. **Effect and fate of tannins in ruminant animals**, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. , v.49, p.241-256, 2003.

MANTOEFEL, J. C. Refloretamento no setor privado: **Acacicultura**. In: SEMINÁRIO SITUAÇÃO FLORESTAL DO RIO GRANDE DO SUL, 1; 1991, Santa Maria, Anais ... Santa Maria: UFSM/CEPEF/FATEC, 1991. p. 108-114.

McSWEENEY, C.S.; PALMER, B.; McNEILL, D.M.; KRAUSE, D.O. **Microbial interactions with tannins: nutricional consequences for ruminants** , v.91, p.83- 93, 2001.

MOTA, J. da S. Eco-Eficiência: Avaliação da Sustentabilidade de Indústria de Couro no MS. Brasília, 2001. 106p. **Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável)** – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade Brasília, Brasília, 2001.

OETTERER, M. **Industrialização do pescado cultivado**. Piracicaba: USP, 2002.

PANSHIN, et al. **Forest products: their sources, production, and utilization**. 2.ed. New York: McGraw-Hill, 1962. 538p.

PINTO, A. C. L.; **Sabão, Detergentes e Glicerina**. Porto: Universidade do Porto – Faculdade de Engenharia, 2012. 25 p.

PIZZI, A. Wood Adhesives: Chemistry and Technology. New York: Marcel Dekker, 1983. 364p

REBOUÇAS, A. C. **Estratégias para se beber água limpa**. In: O município no século XXI: cenários e perspectivas. São Paulo: FPFL/Cepam, 1999. p.199-215.

ROSA, M.F.; SANTOS, J.S.S.; MONTENEGRO, A.A.T.; ABREU, F.A.P.; ARAÚJO, F.B.S.; NORÕES, E.R. **Caracterização do pó da casca de coco verde usado como substrato agrícola**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 6p. (Comunicado Técnico, 5).

SARAIVA, et al. 2018. **Valorização de resíduos agroindustriais: fontes de nutrientes e compostos bioativos para a alimentação humana**. Pubsauúde, 1, a009. DOI: <https://dx.doi.org/10.31533/pubsauude1.a>

SANTOS, D. N. Taninos vegetais: utilização no processo de curtimento de pele de peixe. 2015. 31 p. **Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca)**, Unidade acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2015.

SILVA, A. P. G. Aproveitamento de resíduos de tilápia como alternativa para o sustento da comunidade do Açude Saco I, Serra Talhada- PE. 2013. 36 p. **Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca)**, Unidade acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2013.

SCHOFIELD, P.; MBUGUA, D.M.; PELL, A.N. Analysis of condensed tannins: a review. , v.91, p.21-40, 2001.

SCHULTER, E. P.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Texto para discussão** - Evolução da piscicultura no Brasil: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada: Ipea, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8043/1/td\\_2328.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8043/1/td_2328.pdf) Acesso em 25 de abril de 2021.

SOUSA, S. M. L. **Cartilha de Curtimento Vegetal de Pele de Peixes**. Paulo Afonso: Universidade do Estado da Bahia, 2010.

TANAC S.A. Construindo o futuro todos os dias. Disponível em: <<http://www.tanac.com.br/PT/institucional.php?codCategoriaMenu=148&nomArea=Hist%C3%B3rico&codDado=2&menu=138>>. Acesso em: 21 dez. 2005.

VASCONCELOS, A. K. H.; Leal, R. L. M.; Pinto, M. V. S. **Intervenção do design num grupo de produção artesanal**. Qualit@s Revista Eletrônica, v. 9, n. 1, p. 1-7, 2009.

VIDAL-CAMPELLO, et al. Aproveitamento de resíduos de tilápia como alternativa para o desenvolvimento local da comunidade do Açude Saco I, Serra Talhada-PE, **Revista extensão & cidadania** v. 8, n. 14, p. 45-59, jul./dez. 2020.

VITAL, B. R. et al. **Avaliação dos taninos da casca de Eucalyptus grandis** W. Hill ex Maiden como preservativo de madeira. Revista Árvore, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 245 - 256, 2001.