



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**MARIA NAZARÉ SANTOS DE SOUSA**

**APROVEITAMENTO DA PELE DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*) (LINNAEUS, 1758) CURTIDA ARTESANALMENTE:** promovendo o desenvolvimento local e a geração de renda com o artesanato sustentável

SÃO LUÍS

2024

**MARIA NAZARÉ SANTOS DE SOUSA**

**APROVEITAMENTO DA PELE DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*) (LINNAEUS, 1758) CURTIDA ARTESANALMENTE:** promovendo o desenvolvimento local e a geração de renda com o artesanato sustentável

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado junto ao Curso de Zootecnia da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Profa. Dr.<sup>a</sup>. Nancyleni Pinto Chaves Bezerra

SÃO LUÍS

2024

Sousa, Maria Nazaré Santos.

Aproveitamento da Pele de Tilápia (*Oreochromis niloticus*) (Linnaeus, 1758) Curtida Artesanalmente: promovendo o desenvolvimento local e a geração de renda com o artesanato sustentável / Maria Nazaré Santos de Sousa. – São Luís, 2024.

36 f.

Monografia (Graduação) – Curso de Zootecnia – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2024.

Orientadora: Profa. Dra. Nancyleni Pinto Chaves Bezerra.

1.Couro 2.Peixes 3.Bijuterias I. Título.

CDU: 334.712

**APROVEITAMENTO DA PELE DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*) (LINNAEUS, 1758) CURTIDA ARTESANALMENTE: promovendo o desenvolvimento local e a geração de renda com o artesanato sustentável**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Zootecnia Bacharelado da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em: 27/12/2024



Documento assinado digitalmente  
**NANCYLENI PINTO CHAVES BEZERRA**  
Data: 20/02/2025 16:45:12-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Nancyleni Pinto Chaves Bezerra**

**Orientador**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

Documento assinado digitalmente



**ELBA PEREIRA CHAVES**  
Data: 20/02/2025 17:16:43-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Elba Pereira Chaves**

**1º Membro**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

Documento assinado digitalmente



**JULIANA MARIA ALVES CALDAS**  
Data: 20/02/2025 16:54:45-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Juliana Maria Alves Caldas**

**2º Membro**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

SÃO LUÍS-MA

2024

“É justo que custe o que muito vale”

Santa Teresa D`ávila

## AGRADECIMENTOS

Mormente, agradeço ao Supremo Criador (Deus) pela força, sabedoria e perseverança que ele me concedeu em todo o trajeto que percorri nesta etapa da minha vida.

Agradeço a minha tia que abriu as portas de sua casa para me acolher enquanto eu finalizasse essa jornada. A minha mãe por todo apoio e ajuda nos cuidados com a minha filha. A minha filha, Ângela Maria por sua existência e por ser o maior motivo da minha força para continuar firme.

Agradeço a professora e minha orientadora, Nancyleni Pinto Chaves Bezerra por aceitar me orientar nesse trabalho. Agradeço, principalmente, por todas as orientações e ensinamentos passados ao longo deste trabalho, além é claro da sua paciência. Queria muito ter convivido mais com ela durante a graduação, pois tenho certeza que meus aprendizados seriam maiores pelo simples fato dela ser uma professora que está sempre dando atenção aos alunos e os ensinando a ter responsabilidades com o que se comprometem. E como dizem alguns de seus colegas que pude conhecer, a professora Nancy sempre está com um sorriso no rosto e seu dia aparentemente dura 48 horas, isso mostra o quanto ela é dedicada no que se propõe a fazer.

Agradeço a todos meus colegas de turma e aos meus professores, pelos anos de convivência e aprendizados na Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

Agradeço a Escola Casa Familiar Rural/CFR de São Luís - MA, pelo acolhimento importantíssimo para a concretização do trabalho. Agradeço aos alunos e professores que se propuseram a participar das etapas realizadas ao longo do trabalho. Agradeço também a UEMA pelo ambiente acadêmico e por ter me proporcionado essa graduação.

Agradeço também a todos que colaboraram e me apoiaram na realização deste trabalho e que de alguma forma fizeram parte dessa minha jornada na Universidade, me dando força, compartilhando seus conhecimentos, seus dias difíceis e alegres.

Por fim, minha eterna gratidão a todos que colaboraram e me apoiaram na realização deste trabalho.

## RESUMO

A busca por maior produtividade adensou cada vez mais os sistemas produtivos, colocando cada vez mais peixes em volumes de água menores. A geração de resíduos também aumentou, pois para que o peixe chegue à mesa do consumidor na forma de filé, grande parte do pescado, provavelmente, foi descartado de maneira equivocada causando danos ambientais importantes nas regiões produtoras, fortemente associados à putrescibilidade desses resíduos orgânicos. Neste sentido, se fez necessário, pesquisar e avaliar a possibilidade de se reduzir o desperdício dos resíduos de peixes, no caso as peles. Nesse contexto, objetivou-se com o estudo propor o aproveitamento da pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*) (Linnaeus, 1758) curtida artesanalmente com vistas à promoção do desenvolvimento local e a geração de renda com o artesanato sustentável. Para isso, o estudo foi realizado com alunos do ensino fundamental, modalidade de ensino jovens e adultos e modelo pedagógico fundamentado na pedagogia da alternância. A primeira etapa do estudo consistiu em reuniões com a direção, professores e alunos da ECFR. A segunda etapa do estudo se efetivou por capacitações direcionadas para a temática “*Curtimento artesanal de pele de peixes*”, ministradas no formato de palestras. E, na terceira etapa do trabalho, foram realizadas as oficinas com os alunos para a elaboração de artesanato sustentável em forma de bijuterias. Analisados, os protótipos desenvolvidos resultaram em um produto de boa qualidade e durabilidade, com utilidade para obtenção de peças artesanais. Os alunos constataram que podem produzir e agregar valor a um resíduo que é jogado no lixo com a produção de brincos, colares e pulseiras. Assim, a possibilidade de geração de renda para os jovens, foi acompanhada de uma visão sobre os aspectos sociais, econômicos e ambientais referentes à conservação do meio ambiente. O curtimento artesanal da pele de peixes é uma alternativa para reduzir o impacto negativo causado pelo depósito desse tipo de material no meio ambiente. O couro obtido é um coproduto de alta qualidade e durabilidade, que se adequa para a criação de diversas peças artesanais, como as bijuterias. Esse tipo de aproveitamento contribui assertivamente para a geração de renda e isonomia das comunidades envolvidas, fortalecendo a economia local.

**PALAVRAS - CHAVE:** Couro. Peixes. Bijuterias. Artesanato.

## **ABSTRACT**

The search for greater productivity has increasingly densified production systems, placing more and more fish in smaller volumes of water. Waste generation has also increased, because in order for the fish to reach the consumer's table in the form of fillets, much of the fish was probably discarded incorrectly, causing significant environmental damage in the producing regions, strongly associated with the putrescibility of these organic residues. In this sense, it was necessary to research and evaluate the possibility of reducing the waste of fish waste, in this case, skins. In this context, the objective of the study was to propose the use of hand-tanned tilapia skin (*Oreochromis niloticus*) (Linnaeus, 1758) with a view to promoting local development and generating income through sustainable crafts. To this end, the study was conducted with elementary school students, a teaching modality for young people and adults, and a pedagogical model based on the pedagogy of alternation. The first stage of the study consisted of meetings with the management, teachers and students of ECFR. The second stage of the study was carried out through training sessions focused on the theme "Artisanal tanning of fish skin", given in the form of lectures. And, in the third stage of the work, workshops were held with the students to create sustainable crafts in the form of jewelry. After analysis, the prototypes developed resulted in a high-quality and durable product, useful for obtaining handmade pieces. The students realized that they can produce and add value to waste that is thrown away by making earrings, necklaces and bracelets. Thus, the possibility of generating income for the young people was accompanied by an insight into the social, economic and environmental aspects related to environmental conservation. The artisanal tanning of fish skin is an alternative to reduce the negative impact caused by the disposal of this type of material in the environment. The leather obtained is a high-quality and durable by-product, which is suitable for creating various handmade pieces, such as jewelry. This type of use contributes assertively to the generation of income and equality of the communities involved, strengthening the local economy.

**KEY-WORDS:** Leather. Fish. Jewelry. Crafts.



## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO III

- Figura 01** Capacitações sobre “*Curtimento artesanal de pele de peixes*” direcionadas a alunos (jovens e adultos) da Escola Casa Familiar Rural de São Luís - MA...30
- Figura 02** Etapas do curtimento artesanal da pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*) para capacitação de alunos da Escola Casa Familiar Rural.....31
- Figura 03** Material para a elaboração de bijuterias com pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*) curtida por processo artesanal.....32
- Figura 04** Oficinas (A) e bijuterias (B) produzidas com pele de tilápia (*Oreochromis niloticu*) curtida artesanalmente.....33

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**ABNT** - Associação Brasileira de Normas Técnicas

**CNI** - Confederação Nacional da Indústria

**ECFR** - Escola Casa Familiar Rural

**FAO** - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

**MPA** - Ministério da Pesca e Aquicultura

**NBR** - Normas Brasileiras

**ONU** - Organização das Nações Unidas

**PA** - Pedagogia da Alternância

**PAIS** - Produção Agroecológica Integrada e Sustentável

**SEMED** - Secretaria Municipal de Educação

**TCC** - Trabalho de Conclusão de Curso

**TS** - Tecnologias Sociais

**UEMA** - Universidade Estadual do Maranhão

**UFSC** - Universidade Federal de Santa Catarina

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO I

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1</b>	<b>Justificativa e Importância do Trabalho.....</b>	<b>15</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivos.....</b>	<b>16</b>
<b>1.2.1</b>	<b>Geral.....</b>	<b>16</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Específicos.....</b>	<b>16</b>
<b>1.3</b>	<b>Estrutura do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).....</b>	<b>17</b>
	<b>Referências.....</b>	<b>17</b>

### CAPÍTULO II

<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1</b>	<b>Resíduos da Piscicultura.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2</b>	<b>Características e Aproveitamento da Pele de Tilápia do Nilo.....</b>	<b>22</b>
<b>2.3</b>	<b>Uso das Tecnologias Sociais e Artesanato no Desenvolvimento de Comunidades Locais.....</b>	<b>23</b>
<b>2.4</b>	<b>Referências.....</b>	<b>24</b>

### CAPÍTULO III

	<b>APROVEITAMENTO DA PELE DE TILÁPIA (<i>Oreochromis niloticus</i>) (LINNAEUS, 1758) CURTIDA ARTESANALMENTE: promovendo a geração de renda com o artesanato sustentável.....</b>	<b>27</b>
	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>27</b>
	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>29</b>
	<b>Local de Realização do Estudo.....</b>	<b>29</b>
	<b>Etapas do Estudo.....</b>	<b>29</b>
	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>31</b>
	<b>Palestras.....</b>	<b>31</b>
	<b>Confecção de Bijuterias.....</b>	<b>33</b>
	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>35</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>36</b>

# *CAPÍTULO I*

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

Dados da Organização das Nações Unidas (ONU) indicam que a cada ano aproximadamente 11,2 bilhões de toneladas de resíduos sólidos são coletados no globo terrestre e cerca de 931 milhões de toneladas de alimentos são desperdiçadas anualmente. Mas, em alguns setores da indústria já é possível diminuir ou até mesmo zerar a quantidade de resíduos resultantes dos processos produtivos, reaproveitando-os como insumo e evitando o acúmulo de lixo e a emissão de gases de efeito estufa. Entre os setores de destaque, a Confederação Nacional da Indústria (CNI) aloca os de papel e celulose, o sucroenergético e o da indústria da carne (como um todo) (Nutrins.com, 2023).

Conforme a Agência Sistema Fiep (ASF, 2024), a produção de celulose e papel produz uma variedade de resíduos, englobando lodo, cascas de árvores, serragem, cinzas de caldeira, entre outros. Esses resíduos são descartados em aterros, causando impactos ambientais. Entretanto, a reutilização desses subprodutos diminui a demanda por recursos naturais, contribuindo para a conservação ambiental. Assim, o aproveitamento de resíduos na indústria de celulose e papel é um exemplo claro de como a inovação e a sustentabilidade podem caminhar paralelamente.

O setor sucroenergético, produz diferentes tipos de resíduos que podem ser aproveitados para a produção de biogás. Os principais substratos utilizados são a vinhaça e a torta de filtro, já que o bagaço e a palha, apesar de apresentarem alto potencial de produção de biogás, são utilizados para geração de bioeletricidade. De acordo com dados da ABiogás existe um potencial de produção de biogás a partir do setor sucroenergético de 39,8 bilhões de metros cúbicos por ano. Potencial este confirmado pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), que frisa que o Brasil é o maior produtor global de cana-de-açúcar e que recentemente, o setor passou por uma revolução tecnológica que ampliou suas práticas sustentáveis.

Pelo supracitado, constata-se que a gestão dos resíduos é um dos caminhos para a economia circular, um dos quatro pilares da indústria de transição para economia de baixo carbono, ao lado da conservação florestal, transição energética e mercado de carbono. Assim, buscar iniciativas para o lixo zero além de estimular a competitividade da indústria, reduz a poluição, mitiga a crise climática, contribui para a conservação da biodiversidade e traz benefícios para segurança alimentar e para a saúde humana (Nutrins.com, 2023).

Referente à indústria da reciclagem de subprodutos oriundos do abate animal no Brasil, ela apresenta números expressivos. Anualmente são processadas 12,4 milhões de toneladas de

matéria crua e produzidas 5,3 milhões de toneladas de farinhas e gorduras. O mercado movimenta, anualmente, R\$ 7,9 bilhões e gera 55 mil empregos. Além disso, a reciclagem desses resíduos, também poupa o meio ambiente. Se as partes não consumidas fossem descartadas inadequadamente haveria riscos de impactos ambientais e da ocorrência doenças (Vertown, 2024).

Direcionando a discussão para a aquicultura brasileira, constata-se que essa cadeia produtiva está em fase de expansão e diferentes aspectos estão relacionados, entre eles, o surgimento de políticas públicas de incentivo à produção e ao consumo de organismos aquáticos. Segundo os dados boletim estatístico do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), ocorreu um acréscimo de 31,2 % na produção total aquícola brasileira no triênio 2008 - 2010, partindo de 365.367 toneladas (t) para 479.399 t, respectivamente (Brasil, 2012). Dados produtivos mais atualizados evidenciam que o Brasil produziu 887.029 t de peixes de cultivo no ano de 2023, com crescimento de 3,1 % em relação a 2022 (860.355 toneladas) (PeixeBr, 2024).

Aumentar o consumo de peixes gera maior demanda de produção. O crescimento dos consumidores, considerados mais exigentes quanto à qualidade, rastreabilidade e praticidade dos produtos comercializados, obriga às indústrias alimentícias a desenvolverem processamentos mais complexos sobre a matéria-prima para dispô-la no mercado com maior atratividade. Isso as torna, também, responsáveis por utilizar uma grande quantidade de recursos naturais e gerar uma significativa parcela de resíduos sólidos<sup>1</sup> com potencial poluidor para o meio ambiente caso não sejam tratados adequadamente (Lustosa Neto *et al.*, 2016).

O aumento na produção direciona a atividade aquícola para investir, cada vez mais, na construção de estabelecimentos capazes de beneficiar a matéria-prima e ofertar maior quantidade de produtos processados e com alto valor agregado. Isso atende às exigências de um novo mercado consumidor seletivo quanto à qualidade e praticidade do produto final. Essas ações acabam por desenvolver pilares considerados importantes para o meio ambiente, em decorrência do alto consumo de recursos naturais e da geração de resíduos industriais considerados altamente poluentes. Nesse sentido, diversas formas de reaproveitamento têm

---

<sup>1</sup>**Resíduos sólidos:** todos os compostos de características sólidas ou semisólidas resultantes, por exemplo, de vários segmentos da indústria, do comércio e dos sistemas de produção agrícola e animal. Além disso, de acordo com sua classificação, podem ser divididos em duas classes: os resíduos da classe I são considerados materiais perigosos e que apresentam características físicas, químicas ou infectocontagiosas passíveis de transmitir riscos à saúde pública e ao meio ambiente. Os resíduos da classe II são denominados materiais não perigosos e podem ser dividido em: componentes com solubilidade em água e passíveis de biodegradação ou componentes não inertes, insolúveis no substrato em que esteja presente (ABNT, 2004).

surgido com o objetivo de gerar novos produtos com diferentes aplicações a partir dos resíduos agroindustriais (Lustosa Neto *et al.*, 2016).

O curtimento de peles é apontado como uma alternativa sustentável de aproveitamento de subproduto das empresas agroindustriais. Uma das metas do curtimento<sup>2</sup> é a adaptação da tecnologia, substituindo o metal (cromo) por um curtente natural, como o tanino vegetal<sup>3</sup>. A transformação de peles de peixe em couro, por um processo de curtimento ecológico, cresceu e vem tomando o lugar do uso de materiais químicos. Além de abrir novas frentes de trabalho, o desenvolvimento dessa tecnologia recicla e agrega valor comercial a um material que vai para o lixo (agente poluidor ambiental). Também agrega valores culturais, sociais e ambientais contribuindo com o desenvolvimento sustentável de uma comunidade (Ávila, 2018).

Aproveitar os resíduos oriundos do beneficiamento de peixes é uma forma de oportunizar à comunidade a autonomia criativa e produtiva de forma sustentável. Outrossim, o aproveitamento deles pode servir como matéria-prima para a obtenção de diversos produtos dotados de valor comercial (bolsas, calçados, vestuários, bijuterias e acessórios), gerando emprego e renda, sobretudo para comunidades que vivem da pesca e aquicultura (Espíndola Filho *et al.*, 2001; Ávila, 2018; Vidal-Campello *et al.*, 2020).

Portanto, promover o desenvolvimento sustentável significa contribuir para que os recursos ambientais não sejam utilizados de forma inconsciente e irresponsável que, em geral, impacta negativamente na qualidade de vida das gerações vindouras (Brasil, 2000). E como pontua Sucasas (2011), o grande desafio para as próximas décadas será equilibrar a produção de bens e serviços, no contexto de um crescimento econômico com sustentabilidade social e ambiental. E, Jara (2000) infere que para uma atividade ser considerada sustentável, o desenvolvimento de métodos deve criar oportunidades sociais, viabilizar a competitividade da economia local, aumentando a renda e as formas de riqueza ao mesmo tempo em que garante a conservação dos recursos naturais.

Nesse sentido, as tecnologias sociais (TS) são importantes ferramentas desenvolvidas a partir do conhecimento popular e de problemas locais, construídas junto da população, fundamentadas na criatividade e na disponibilidade de recursos da localidade (Sebrae, 2017).

---

<sup>2</sup>**Curtimento:** transformação da pele em couro.

<sup>3</sup>**Tanino vegetal:** substância natural encontrada de plantas (sementes, madeiras, folhas e cascas de frutas). Os taninos atuam como defensores das plantas contra o ataque de herbívoros, tornando seu sabor desagradável, principalmente quando ainda não estão maduras o suficiente. É extraído de cascas, raízes e folhas de algumas árvores nativas.

Guzmán Muñoz (2015) avaliou os impactos socioeconômicos e ambientais na introdução de uma TS denominada Tecnologia de Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS) no Distrito Federal. A autora concluiu que ocorreu impacto positivo na implantação da tecnologia em todas as dimensões avaliadas. Essa TS, aproveitamento sustentável e econômico da área, se opõe a métodos de produção de técnicas convencionais que têm causado prejuízos para a natureza e sua biodiversidade.

De acordo com a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC, 2019), as TS estão fundamentadas na disseminação de soluções para problemas voltados a demandas e carências concretas, como a resolução de problemas de alimentação, educação, energia, habitação, renda, recursos hídricos, saúde e meio ambiente, dentre outras. E, elas podem aliar saber popular, organização social e conhecimento técnico-científico. E devem essencialmente serem efetivas e reaplicáveis, propiciando desenvolvimento social em escala.

### **1.1 Justificativa e Importância do Trabalho**

O Maranhão é o terceiro maior produtor de peixes nativos do Brasil, segundo relatório da Associação Brasileira de Piscicultura no ano de 2023 (PeixeBr, 2024). Estratégias bem construídas e medidas de apoio à atividade pesqueira convergiram para a consolidação do Estado como um dos principais produtores de peixes cultivados da região Nordeste.

As principais espécies cultivadas, no estado do Maranhão, são o tambaqui (*Colossoma macropomum*), tambatinga (cruzamento de fêmea de *Colossoma macropomum* e macho de *Piaractus brachypomus*), curimatá (*Prochilodus lineatus*), piaú (*Leporinus obtusidens*), matrinxã (*Brycon cephalus*), panga (*Pangasianodon hypophthalmus*) e tilápia do Nilo (*O. niloticus*) (Caldas *et al.*, 2024). Esta última participou com 579.080 toneladas (65,3% do total) (Peixe BR, 2024) na produção brasileira.

Atualmente destacam-se quatro polos de produção de peixes no Maranhão: Baixada Ocidental, Baixada Oriental, Região Sul (ou Gerais de Balsas) e Região Tocantina. Os municípios de Matinha, Arari, Vitória do Mearim, Pindaré-Mirim, Igarapé do Meio, Santa Rita, Estreito, Balsas, Imperatriz e Grajaú estão entre os maiores produtores de peixes em cativeiro do Estado. O povoado Itans, zona rural de Matinha, é a principal referência de criação de peixes da Baixada Maranhense (Caldas *et al.*, Mendes, 2024).

A busca por maior produtividade adensou cada vez mais os sistemas produtivos, colocando cada vez mais peixes em volumes de água menores. A geração de resíduos também



aumentou, pois para que o peixe chegue à mesa do consumidor na forma de filé, grande parte do peixe, provavelmente, foi descartado de maneira equivocada causando danos ambientais importantes nas regiões produtoras, fortemente associados à putrescibilidade desses resíduos orgânicos (Evangelista *et al.*, 2018).

Por isso, se fez necessário pesquisar e avaliar a possibilidade de se reduzir o desperdício dos resíduos de peixes, no caso as peles, com a elaboração de métodos alternativos e sustentáveis com vistas à obtenção de artesanato sustentável. Nesse ponto, a construção da consciência ecológica nas novas gerações começa com a educação e introduzir a temática ambiental nos currículos escolares é essencial para fornecer conhecimento sólido sobre os desafios que o planeta enfrenta. A educação ambiental não apenas informa, mas também promove a reflexão e a compreensão da interconexão entre as ações humanas e o equilíbrio ambiental (CredCarbo, 2024).

O aproveitamento dos resíduos do beneficiamento de peixes surge como alternativa de renda diminuindo o impacto causado pelo descarte sem controle. A possibilidade de geração de renda é acompanhada de uma visão ampla sobre os aspectos sociais, econômicos e ambientais referentes à conservação do meio ambiente, além da diminuição da ocorrência de agentes etiológicos causadores de doenças e contaminação das águas e do solo.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Geral**

- Propor o aproveitamento da pele de Tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) (Linnaeus, 1758) curtida artesanalmente com vistas à promoção do desenvolvimento local e a geração de renda com o artesanato sustentável.

### **1.2.2 Específicos**

- Promover capacitação de jovens sobre o curtimento artesanal de pele de tilápia.
- Elaborar bijuterias com pele de tilápia curtida artesanalmente.
- Incentivar a comunidade para uma fonte de renda sustentável.
- Despertar a educação ambiental dos jovens.

### 1.3 Estrutura do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

O presente trabalho de conclusão de curso (TCC) está dividido em três (03) capítulos:

- **Capítulo I:** consta a introdução geral do trabalho, onde está inserida a justificativa e importância do trabalho, além dos objetivos geral e específicos.
- **Capítulo II:** encontra-se uma sucinta revisão de literatura do trabalho, fundamentadas nos pontos centrais deste trabalho: (i) resíduos provenientes da piscicultura; (ii) aproveitamento da pele de Tilápia do Nilo; e, (iii) uso das tecnologias sociais e do artesanato em prol do desenvolvimento de comunidades locais.
- **Capítulo III:** é apresentado o artigo intitulado “**APROVEITAMENTO DA PELE DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*) (LINNAEUS, 1758) CURTIDA ARTESANALMENTE:** promovendo a geração de renda com o artesanato sustentável”<sup>4</sup> Publicado como capítulo de livro no E-book “Sustentabilidade, Tecnologia e Meio Ambiente: Tópicos atuais em pesquisa”, da Editora Científica Digital, ISBN digital: 978-65-5360-805-4.

### Referências

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

AGÊNCIA SISTEMA FIEP. **Inovação sustentável: como a indústria de celulose e papel está transformando resíduos em recursos valiosos**. Disponível em: <<https://agenciafiiep.com.br/2024/08/12/inovacao-sustentavel-como-a-industria-de-celulose-e-papel-esta-transformando-residuos-em-recursos-valiosos/#:~:text=A%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20celulose%20e,em%20aterros%2C%20causando%20impactos%20ambientais.>> Acesso em: 29 dez. 2024.

ÁVILA, M. E da S. **A contribuição do curtume da pele do peixe para a sustentabilidade no município de Balneário Pinhal**. 2018. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Educação do Campo Habilitação Ciências da Natureza) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul Campus Litoral Norte, 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Gestão dos recursos naturais: subsídios à elaboração da Agenda 21 Brasileira**. Brasília: Consórcio TC/ BR/FUNATURA, 2000.

<sup>4</sup> Disponível em: <mailto:https://www.editoracientifica.com.br/books/sustentabilidade-tecnologia-e-meio-ambiente-topicos-atuais-em-pesquisa-volume-3?subject=https://www.editoracientifica.com.br/books/sustentabilidade-tecnologia-e-meio-ambiente-topicos-atuais-em-pesquisa-volume-3>

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura – 2010**. Brasília, DF, 2012

CALDAS, J. M. A. *et al.* Alternativas tecnológicas sustentáveis para a elaboração de couro de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). ZUFFO, A. M.; AGUILERA, J. G.; MARQUES, L. F. In: Inovações em pesquisas agrárias e ambientais - Volume II /. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2024. p. 6-17.

CIBIOGÁS, ENERGIAS RENOVÁVEIS. **O biogás no setor sucroenergético – Benefícios e Desafios**. Disponível em: < <https://cibiogas.org/blog/o-biogas-no-setor-sucroenergetico-beneficios-e-desafios/#:~:text=O%20setor%20sucroenerg%C3%A9tico%20produz%20diferentes,utilizados%20para%20gera%C3%A7%C3%A3o%20de%20bioeletricidade.>> Acesso em: 29 de dez.2024.

CREDCARBO. **A importância da consciência ecológica nas novas gerações**. 2024. Disponível em: <<https://credcarbo.com/carbono/a-importancia-da-consciencia-ecologica-nas-novas-geracoes/>. Acesso em: 24 jul. de 2024.

ESPÍNDOLA FILHO, A. *et al.* Processamento agroindustrial de resíduos de peixes, camarões, mexilhões e ostras pelo sistema cooperativo. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v.4, n.1, p. 52-61, 2001.

EVANGELISTA, L,O,G et al. **Alternativas Sustentáveis para a Cadeia Produtiva de Tilápia - do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) em Morada Nova de Minas Gerais- MG**.IV Seminário dos Estudantes de Pós-Graduação (SEP).

GUZMÁN MUÑOZ, C. M. **Impactos socioeconômicos e ambientais da tecnologia social de produção agroecológica integrada e sustentável (PAIS) em unidades familiares no Distrito Federal**. 2015. 139 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília.

JARA, C. J. **A sustentabilidade do desenvolvimento local: desafios de um processo**. In: LESBAUPIN, I. Poder local x Exclusão social: uma experiência das prefeituras democráticas no Brasil. Petrópolis: Vozes, 2008.

IFMG. INSTITUTO FEDERAL MINAS GERAIS. Campus Bambuí. Disponível em: <[https://www.bambui.ifmg.edu.br/portal/images/PDF/SEP\\_2018/Trabalhos\\_Completos/ALTERNATIVAS\\_SUSTENT%C3%81VEIS\\_PARA\\_A\\_CADEIA\\_PRODUTIVA\\_DE\\_TIL%C3%81PIA.pdf](https://www.bambui.ifmg.edu.br/portal/images/PDF/SEP_2018/Trabalhos_Completos/ALTERNATIVAS_SUSTENT%C3%81VEIS_PARA_A_CADEIA_PRODUTIVA_DE_TIL%C3%81PIA.pdf)> Acesso em: 30 de dez.2024.

LUSTOSA NETO, A. D. **Artesão de biojoias**. 2016. 29 p. Disponível em: <https://www.uece.br/wp-content/uploads/sites/3/2019/08/5-Apostila-ARTESÃO-DE-BIOJOIAS.pdf>. Acesso em: 24 jul. de 2024.

NUTRINEWS.com. **Reciclagem animal: setor da carne é destaque no reaproveitamento de resíduos**. 2023. Disponível em: <https://nutrinews.com/pt-br/reciclagem-animal-setor-e-o-que-mais-reaproveita-residuos/>. Acesso em: 24 jul. de 2024.

PEIXE BR. Associação Brasileira da Piscicultura – Peixe Br. **Anuário 2024 Peixe BR da Piscicultura**. 2024. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario-2024/>. Acesso em: 2 jul. de 2024.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Tecnologias sociais: como os negócios podem transformar comunidades**. Cuiabá, MT: Sebrae, 2017. 31p.

SUCASAS, L. F. A. Avaliação do resíduo do processamento de pescado para o desenvolvimento de co-produtos visando o incremento da sustentabilidade na cadeia produtiva. 2011. 164 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. **Uma análise sobre tecnologia social**. 2019. Disponível em: <https://via.ufsc.br/uma-analise-sobre-tecnologia-social/>. Acesso em: 24 jul. 2024.

VERTOWN. **Dez resíduos de origem animal que podem ser fonte de renda**. 2024. Disponível em: <https://www.vertown.com/blog/dez-residuos-de-origem-animal-que-podem-ser-fonte-de-renda/> Acesso em: 24 jul. 2024.

VIDAL-CAMPELLO, J. M. A. 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.

## ***CAPÍTULO II***

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Resíduos da Piscicultura

No Brasil, a produção total de peixes chegou a cerca de 1,6 milhão de toneladas por ano (FAO, 2022). A atividade pesqueira gera uma grande quantidade de resíduos e na busca para diminuir os impactos ambientais, pode-se realizar o processamento da pele de peixe transformando em couro (Santos *et al.*, 2021).

Dos resíduos gerados no processamento de peixes, inclui-se: carcaça com carne aderida, cabeça, pele, vísceras, aparas e escamas (Vidotti *et al.*, 2016). E na maior parte dos casos, os resíduos provenientes da indústria pesqueira além de serem depositados diretamente em lixões ou aterros sanitários, também são deixados em locais onde atividades aquícolas são praticadas. Abandonados muitas vezes a céu aberto, o que contribui para a poluição ambiental (Costa *et al.*, 2016).

Sob esse viés, existe a demanda de se trabalhar em ações e projetos com foco na ampliação e manutenção da sustentabilidade nos diversos setores econômicos e elos das cadeias produtivas. De igual forma, precisa-se criar uma percepção mais acentuada dos benefícios que podem ser obtidos a partir da aquisição de produtos ecológicos que são produzidos a partir de matérias-primas certificadas ou oriundas da transformação de resíduos.

Pelo supracitado, infere-se que a atividade pesqueira deve estar aliada a sustentabilidade uma vez que a mesma engloba preocupações não só com a redução de impactos ambientais, como também com o social e o econômico. Nessa vertente, as tecnologias de curtimento de peles de peixes já estão bem desenvolvidas. Para Vidotti *et al.* (2016), as peles retiradas dos peixes após a filetagem servem para agregar valor efetivamente a um resíduo sólido frequentemente descartado. A pele transformada em couro se adequa para a confecção de bolsas, sapatos, objetos de decoração e outros, agregando valor a estes resíduos.

Portanto, existe a necessidade de aproveitamento de subprodutos gerados pela piscicultura, principalmente devido ao alto percentual de resíduos após a filetagem, o que constitui um problema para produtores e frigoríficos.

## 2.2. Características e Aproveitamento da Pele de Tilápia do Nilo

A pele é um órgão extenso que forma a interconexão entre o ambiente interno de um animal e o ambiente externo. Em vertebrados é bem desenvolvida e têm muitas funções importantes, ela é principalmente uma cobertura de proteção, mas não isolando o corpo, via de regra, contém muitos receptores sensoriais, já que é um órgão que está em contato direto com o ambiente exterior (Silva, 2012).

De acordo com Junqueira *et al.* (1983), a pele de peixe diverge dos mamíferos, por serem cobertas por epitélio delgado, e, dependendo da espécie podem possuir escamas ou não, além dos peixes não apresentarem glândulas sebáceas. A estrutura da pele varia entre as diferentes espécies de peixe, basicamente ela é composta pela camada externa ou epiderme, que cobre a pele do peixe, e a interna ou derme, essas duas ficam sobre uma hipoderme ou tecido subcutâneo.

A pele de peixe é considerada um produto nobre e de alta qualidade, e uma das suas características importantes é a resistência. Em outras palavras, a pele de peixe após passar pelo processo de curtimento fornece um couro mais resistente quando comparado ao do bovino, devido a forma em que as fibras colágenas estão arrançadas e entrelaçadas (Adeodato, 1995).

De acordo com Hoinacki (1989), as fibras colágenas da pele reagem com os produtos utilizados no curtimento, transformando a pele em um material imputrescível definindo uma característica de maciez, elasticidade e resistência do couro. Ademais, a qualidade do couro obtido envolve diferentes fatores, como: tamanho e espécie do peixe, método de conservação e, técnicas e produtos envolvidos no processamento.

Por todas as características da pele de peixes, surge a necessidade de se criar estratégias voltadas para fazer o aproveitamento dessa matéria-prima, que resulta em um couro exótico e inovador, que pode ser usada na confecção de artefatos, vestuários e até mesmo de calçados (Silva, 2012).

Pesquisas sobre o aproveitamento da pele de peixes têm avançado consideravelmente. Entre as alternativas tem - se o aproveitamento da pele de tilápia direcionada para o tratamento de queimaduras de pele em humanos e animais e a transformação da pele em couro como fonte alternativa de renda utilizando a mesma como matéria-prima para fabricação de bolsas, calçados, confecções de vestuários e outros artefatos (Souza, 2004).

O aproveitamento da pele de Tilápia-do-Nilo citado no trabalho se deu por meio do processo de curtimento artesanal da pele de Tilápia-do-Nilo desenvolvido por (Caldas *et al.*, 2024). O processo de transformação da pele de Tilápia-do-Nilo em couro passa por três fases:

ribeira que inclui etapas como a lavagem, remolho, caleiro, descarte, purga, desengraxe. Curtimento que compreende as etapas de pique e curtimento e por fim a fase de acabamento em que a pele passa pelo recurtimento, e engraxe, secagem e amaciamento.

A fase de ribeira antecede a fase de curtimento e durante essa fase é realizada a preparação da pele para o curtimento do couro. Logo, a pele sofre transformações químicas, físicas, além de ser hidratada e limpa de restos de tecidos moles e escamas. O curtimento é a etapa posterior à fase de ribeira e se resume em proporcionar a estabilidade do colágeno das peles e transformá-las em um material imputrescível. Quanto à fase de acabamento é a etapa que se corrige todos os defeitos, da resistência e espessura ao couro, além de proporcionar maciez e elasticidade.

Existem três modalidades de curtimento, que incluem: mineral, vegetal e sintético. No decorrer do trabalho de (Caldas *et al.*, 2024) foram usados no processo de curtimento, taninos, cujo faziam parte do curtimento vegetal, provenientes de plantas próprias da região maranhense. O curtimento de peles utilizando taninos vegetais é uma maneira menos prejudicial, que vem sendo bastante utilizada. O uso do tanino no curtimento vem substituindo o lugar do cromo, que é utilizado no curtimento na forma trivalente e hexavalente (dicromatos), sendo esta última forma altamente tóxica para o homem (Pott; Pott, 1994; Jardim *et al.*, 2004). E pode ser encontrado em plantas como; mamão (*Carica papaya*), cajueiro (*Anacardium occidentale*); aroeira (*Schinus terebinthifolia*), jurema preta (*Mimosa tenuiflora*) dentre outras nativas da região nordeste (Meunier *et al.*, 2015)

### **2.3. Uso das Tecnologias Sociais e Artesanato no Desenvolvimento de Comunidades Locais**

O desenvolvimento de novos produtos no mercado do agronegócio pode ser viável pela otimização e redução do volume de resíduos sólidos de pescado processado, que apresentam significativas adversidades (Espíndola Filho; Oetterer; Assis, 2001).

Sendo assim, tecnologias alternativas necessitam de pesquisas para padronizar e disponibilizar metodologias simples e economicamente viáveis para os empreendimentos de processamento de pescado (Lima, 2013). É notável a demanda por capacitações voltadas para o aproveitamento dos resíduos de pescado, modificando a pele e transformando-a em matéria prima para a confecção de peças artesanais agregando lucro e estimulando as vendas (Polaquini *et al.*, 2010).



Com esse intuito, a interação entre a universidade e a sociedade, tem um papel primordial, é por meio de trabalhos compartilhados com a comunidade local que a pesquisa se adequa às reais necessidades da comunidade, possibilitando novos conhecimentos para a sociedade e contribuindo de forma significativa para a sustentabilidade da comunidade pesqueira local (Campello *et al.*, 2020).

A tecnologia social aliada ao conhecimento e técnicas artesanais pode contribuir para o desenvolvimento de comunidades pesqueiras ao ser implementadas junto ao curtimento artesanal da pele de peixes e paralelamente colabora para a transformação social de moradores locais. Neste sentido, percebe-se que a tecnologia social atua como um processo desenvolvido a partir de redes de conhecimento, constituindo-se como um instrumento para a inovação social. Inovação esta que visa canalizar a ciência e a tecnologia rumo à construção, aplicação e apropriação do conhecimento, para assim promover a inclusão social e o desenvolvimento sustentável (Baumgarten, 2008; Macêdo, 2014).

## Referências

ADEODATO, S. Peles exóticas e ecológicas. **Globo Ciência**, v. 51, p. 56-60, 1995.

BAUMGARTEN, M. **Ciência, tecnologia e desenvolvimento: redes e inovação social. Parcerias Estratégicas**, n. 26, p. 102-123, Brasília, jun. 2008.

CAMPELLO, J. M. A. V. *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.

COSTA, W. M. *et al.* Aproveitamento de resíduos de pescado: o artesanato com escamas de peixe. **Revista Ciência em Extensão**, v. 12, n. 2, p. 8-17, 2016.

ESPINDOLA FILHO, A.; OETTERER, M.; ASSIS, A. Processamento Agroindustrial de Resíduos de Peixes, Camarões, Mexilhões e Ostras pelo Sistema Cooperativo. **Revista Educação Continua. CRMV-SP I Continuous Education Journal CRMV-SP**, São Paulo, volume 4, fascículo I, p. 52 - 61, 2001.

HOINACKI, E. **Peles e couros - origens, defeitos e industrialização**. Henrique d'Ávila Bertaso: Porto Alegre, 2ª edição, 1989. 319 p.

JUNQUEIRA, L. C. U. *et al.* The collagen fiber architecture of brasilian naked skin. **Brazilian Journal Medicinal Biologycal Research**, v. 16, p. 313-316, 1983.

LIMA, R. G. **Artesanato e arte popular: duas faces de uma mesma moeda?** In: CENTRO NACIONAL DE FOLCLORE E CULTURA POPULAR – CNFCP. Disponível em: <[http://www.cnfcp.gov.br/pdf/Artesanato/Artesanato\\_e\\_Arte\\_Pop/CNFCP\\_Artesanato\\_Arte\\_Popular\\_Gomes\\_Lima.pdf](http://www.cnfcp.gov.br/pdf/Artesanato/Artesanato_e_Arte_Pop/CNFCP_Artesanato_Arte_Popular_Gomes_Lima.pdf)>. Acesso em: 20 ago. 2013.

MACÊDO, J. L. de. **Tecnologia social e desenvolvimento sustentável: o contexto de artesãos organizados em associações na região do Cariri**. 2014. 195 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Programa de Pós-Graduação em Administração e Controladoria, Fortaleza-CE, 2014.

SILVA, A. P. D. **Características e Composição da Pele de Peixe de Água Doce**. 2012. 52f (Trabalho de Conclusão do curso de Graduação, Zootecnia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

SOUZA, M. L. R. Tecnologia para processamento das peles de peixe. Eduem, Coleção Fundamentum. Maringá. 2004.

VIDOTTI, R. M. *et al.* Resíduos orgânicos gerados na piscicultura. **Revista Pesquisa e Tecnologia - Apta Nacional**, v. 13, n. 2, 2016.

Meunier J,M,I et al. **Uso de Espécies Produtoras de Taninos Para Curtimento de Peles no Nordeste do Brasil**. UFRPE - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Biodiversidade - V.14, N1, 2015.

## *Capítulo III*

**APROVEITAMENTO DA PELE DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*) (LINNAEUS, 1758) CURTIDA ARTESANALMENTE:** promovendo a geração de renda com o artesanato sustentável

**Maria Nazaré Santos de Sousa**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

**Marlyne Garcia Franco**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

**Juliana Maria Alves Caldas**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

**Luciléa da Silva Freitas**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

**Franciely Assunção Matão**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

**Greiciene dos Santos de Jesus**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

**Amanda Mara Teles**

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

**Danilo Cutrim Bezerra**

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

**Viviane Correa Silva Coimbra**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

**Nancyleni Pinto Chaves Bezerra**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

## RESUMO

Com o artesanato são originados diversos produtos que apresentam diferencial e são mais valorizados quando comparado aos produtos industrializados. A confecção de biojóias, valorizam a cultura nacional ao resgatarem aspectos da história, crenças, valores e tradições de um povo. Além disso, estimulam a capacidade criativa e geram trabalho, renda e inclusão social. **Objetivo:** Nesse contexto, objetivou-se propor o aproveitamento da pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*) (LINNAEUS, 1758) curtida artesanalmente com vistas a promoção da geração de renda com o artesanato sustentável. **Método:** O estudo foi realizado com alunos do

ensino fundamental, modalidade de ensino Jovens e Adultos e modelo pedagógico fundamentado na Pedagogia da Alternância. A primeira etapa do estudo consistiu em reuniões com a direção, professores e alunos da ECFR. A segunda etapa do estudo se efetivou por capacitações direcionadas para a temática “*Curtimento artesanal de pele de peixes*”, ministradas no formato de palestras. E, na terceira etapa do trabalho, foram realizadas as oficinas com os alunos para a elaboração de artesanato sustentável em forma de bijuterias. **Resultados:** Os couros demonstraram ser um produto de boa qualidade e durabilidade, com utilidade para obtenção de peças artesanais. Os alunos constataram que podem produzir e agregar valor a um resíduo que é jogado no lixo com a produção de brincos, colares e pulseiras. Assim, a possibilidade de geração de renda para os jovens, foi acompanhada de uma visão sobre os aspectos sociais, econômicos e ambientais referentes à conservação do meio ambiente. **Conclusão:** O curtimento artesanal da pele de peixes é uma alternativa para reduzir o impacto negativo causado pelo depósito desse tipo de material no meio ambiente. O couro obtido é um coproduto de alta qualidade e durabilidade, que se adequa para a criação de diversas peças artesanais, como as bijuterias. Esse tipo de aproveitamento contribui assertivamente para a geração de renda e isonomia das comunidades envolvidas, fortalecendo a economia local.

**Palavras-chave:** couro, peixes, biojóias, sustentabilidade.

## INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade, a preservação do meio ambiente tornou-se uma prioridade mundial e a formação da consciência ecológica nas novas gerações é imprescindível para garantir um futuro sustentável (CREDCARBO, 2024). Nessa temática, Ferroli *et al.* (2010) pontuam que empresários, políticos, governantes e a academia têm dado maior importância à “consciência ecológica”, sobretudo relacionado aos inúmeros benefícios econômicos gerados pela reciclagem de materiais, utilização de subprodutos e coprodutos, melhor aproveitamento de matérias-primas e renovação de recursos naturais.

O aproveitamento integral<sup>5</sup> dos alimentos é uma necessidade cada vez maior na indústria moderna em nível global, já que a quantidade deles pode chegar a várias toneladas. Portanto, agregar valor a esses produtos é de interesse econômico e ambiental, carecendo de investigação científica e tecnológica, que possibilite sua utilização eficiente, econômica e segura (LÓPEZ-MARCOS *et al.*, 2015).

Resíduos são sobras que, na maioria das vezes, deixa de ter utilidade para a fonte geradora. Sobre essa temática, o governo federal publicou a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 que instituiu a política nacional de resíduos sólidos e a Lei nº 11.899, de 8 de janeiro de 2009 que dispõe sobre gestão integrada, gerenciamento de resíduos sólidos dentre outras

---

<sup>5</sup> Aproveitamento integral: utilização completa do alimento.

atribuições, ambas as leis visam a gestão integrada e o gerenciamento de resíduos sólidos (COSTA *et al.*, 2016).

Na indústria de peixes, os resíduos referem-se a todas as sobras sem ou com valor econômico relativamente baixo que incluem, exemplares fora do tamanho comercial, cabeças, carcaças, escamas, vísceras e peles, obtidos no processo de beneficiamento. Todo esse material possui grande potencial para recuperação dentro da própria cadeia produtiva pesqueira e aquícola (VIDAL-CAMPELLO *et al.*, 2020).

Para Oliveira e Schettini (2016), após a industrialização de peixes, os resíduos podem representar de 10 % a 65 % do peso total. Segundo esses mesmos pesquisadores, do processamento de tilápias (*Oreochromis niloticus*) com peso médio de 800 gramas, 40 % do peso total é representado pela pele. Portanto, fica evidente que esse resíduo precisa ter um destino adequado. Contudo, no Brasil, o aproveitamento dele é baixo, com a maioria sendo descartada nas imediações dos locais de processamento resultando em sérios problemas ambientais<sup>6</sup> (PESSATI, 2001).

Resíduos não aproveitados constituem um desperdício de matéria-prima. Logo, aproveitar os resíduos oriundos do beneficiamento de peixes é uma forma de oportunizar na comunidade a autonomia criativa e produtiva de forma sustentável. Outrossim, o aproveitamento deles pode servir como matéria-prima para a obtenção de diversos produtos dotados de valor comercial (bolsas, calçados, vestuários, bijuterias e acessórios), gerando emprego e renda, sobretudo para comunidades que vivem da pesca e aquicultura (ESPÍNDOLA FILHO *et al.*, 2001; ÁVILA, 2018; VIDAL-CAMPELLO *et al.*, 2020).

Portanto, promover o desenvolvimento sustentável significa contribuir para que os recursos ambientais não sejam utilizados de forma inconsciente e irresponsável que, em geral, impacta negativamente na qualidade de vida das gerações vindouras (BRASIL, 2000). E como pontua Sucasas (2011), o grande desafio para as próximas décadas será equilibrar a produção de bens e serviços, no contexto de um crescimento econômico com sustentabilidade social e ambiental. Jara (2000) infere que para uma atividade ser considerada sustentável, o desenvolvimento de métodos deve criar oportunidades sociais, viabilizar a competitividade da economia local, aumentando a renda e as formas de riqueza ao mesmo tempo em que garante a conservação dos recursos naturais.

---

<sup>6</sup> Resíduos do beneficiamento de peixes apesar de biodegradáveis, são dotadas de alta putrescibilidade, com início de decomposição em poucas horas, liberando odor fétido, o que torna extremamente desagradável a atmosfera na circunvizinha de onde esses resíduos são armazenados (CALDAS *et al.*, 2024).

A construção da consciência ecológica nas novas gerações começa na educação e introduzir a temática ambiental nos currículos escolares é essencial para fornecer conhecimento sólido sobre os desafios que o planeta enfrenta. A educação ambiental não apenas informa, mas também promove a reflexão e a compreensão da interconexão entre as ações humanas e o equilíbrio ambiental (CREDCARBO, 2024). E, os “resíduos” oriundos do beneficiamento de peixes surgem como alternativa de renda diminuindo o impacto causado pelo descarte sem controle.

Pelos aspectos supracitados, objetivou-se com o estudo propor o aproveitamento da pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*) (LINNAEUS, 1758) curtida artesanalmente com vistas a geração de renda com o artesanato sustentável.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo realizado integra um projeto de pesquisa maior intitulado “Alternativas tecnológicas sustentáveis para a elaboração de couro de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) como forma de geração de renda em comunidade maranhense”.

### **Local de Realização do Estudo**

O estudo foi realizado com alunos da educação básica (ensino fundamental) da Escola Casa Familiar Rural/ECFR de São Luís - MA, modalidade de ensino Jovens e Adultos - EJA/Ensino Fundamental e modelo pedagógico fundamentado na Pedagogia da Alternância (PA)<sup>7</sup>.

A ECFR de São Luís - MA foi construída em uma parceria entre a Prefeitura Municipal de São Luís - MA e Consórcio de Alumínio do Maranhão (ALUMAR) e, iniciou suas atividades no ano de 2001. A ECFR é mantida e administrada pela Secretaria Municipal de Educação (SEMED) da Prefeitura Municipal de São Luís. A escola possui atualmente 35 alunos, divididos em duas turmas (5º ao 8º anos do ensino fundamental). Estes são de classe média baixa, moradores de bairros periféricos e, principalmente da zona rural de São Luís – MA em que atividades agropecuárias são realizadas, inclusive a aquicultura.

---

<sup>7</sup> **Pedagogia da Alternância (PA):** proposta de educação rural voltada ao desenvolvimento integral do jovem do meio rural e tem, direta e indiretamente, reflexos na melhoria da qualidade de vida nas famílias e na comunidade onde essas escolas estão inseridas, não se atendo apenas a temas rurais, mas também urbanos, garantindo na proposta a sua integralidade (GNOATTO *et al.*, 2006).

Atualmente, a estrutura física da ECFR é composta por uma sala de aula, uma sala de professores, uma secretaria, uma biblioteca, dois dormitórios, uma cozinha, quatro banheiros, duas áreas livres, onde uma é denominada de quadra esportiva e a outra é a praça de recreação e, um campo para a execução das atividades de agropecuária, onde estão implantadas as unidades pedagógicas, como um aviário e três tanques escavados para a produção de peixes.

### **Etapas do Estudo**

A primeira etapa do estudo consistiu em duas reuniões, uma com a direção da ECFR para apresentação pormenorizada do projeto; e, a outra com professores e alunos da referida escola.

A segunda etapa do estudo se efetivou por meio de visitas técnicas à ECFR-MA, e realização de capacitações. Essas últimas foram direcionadas para a temática “*Curtimento artesanal de pele de peixes*” e ministradas no formato de palestras, com a utilização projetor multimídia (*data show*), em que foram abordados os seguintes itens: (i) epitélios; (ii) pele; (iii) setor de couros; (iv) peixes; (v) curtimento artesanal da pele de peixes; (vi) desenvolvimento local e sustentável; e, (vii) geração de renda. No processo de aprendizagem foi adotada a metodologia participativa como forma de ação conjunta capaz de abranger maior participação dos jovens, com vistas à formação e ao crescimento coletivo, trazendo os indivíduos para o campo de tomada de decisões.

Nesse ponto do trabalho, para que os alunos compreendessem adequadamente o curtimento de pele de peixes foram apresentadas todas as etapas do processo, em consonância com o trabalho elaborado por Caldas *et al.* (2024) e Franco *et al.* (2024), utilizando um protótipo elaborado exclusivamente para o trabalho. Nesse momento, também foram, entregues guias orientativos que versam sobre o “*Sistema Tegumentar de Peixes*” e, “*Curtimento Artesanal de Pele de Peixes*” (Figura 1), ambos produzidos pela equipe executora do projeto maior a que este trabalho está vinculado.



**Figura 1.** Material para a elaboração de bijuterias com pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*) curtida por processo artesanal



Fonte: Arquivo dos autores.

Já, na terceira etapa do trabalho, foram realizadas as oficinas com os alunos para a elaboração de artesanato em forma de bijuterias. Nessa etapa, foram entregues peles de tilápia curtidas artesanalmente (CALDAS *et al.*, 2024; FRANCO *et al.*, 2024) e acessórios diversos (fios, miçangas; barbantes etc.) (Figura 1) a cada um dos alunos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Palestras

Nas capacitações realizadas foram trabalhados pontos centrais sobre o curtimento artesanal de pele de peixes, no caso, de tilápias, sempre objetivando o aprendizado coletivo. Dessa forma, buscou-se a participação dos alunos já que ela se fundamenta como um instrumento primordial para a expressão de percepções dos partícipes.

Com vistas à formação e ao crescimento coletivo e trazendo os indivíduos para o campo de tomada de decisões, foram trabalhadas as capacitações juntamente com a apresentação de todo o processo de curtimento, de forma prática (Figura 2). O público-alvo foi corresponsável

nesta etapa do estudo, visando favorecer a apropriação do conhecimento e garantir a reprodutibilidade do processo de curtimento e a fabricação do artesanato em suas comunidades.

**Figura 2.** Etapas do curtimento artesanal da pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*) para capacitação de alunos da Escola Casa Familiar Rural



Fonte: Arquivo dos autores.

Ao considerar a abordagem da temática “*Curtimento artesanal de pele de peixes*” para os alunos, um dos recursos didáticos utilizados para explorar as discussões que envolveram os assuntos ministrados, foi a palestra (Figura 3), que de acordo com Ferreira (2011, p. 558) constitui uma “exposição oral sobre tema cultural, científico, etc., ministrada ao público”. Esse recurso didático, possibilitou maior facilidade na construção da comunicação entre os participantes (professores e alunos).

**Figura 3.** Capacitações sobre “*Curtimento artesanal de pele de peixes*” direcionadas a alunos (jovens e adultos) da Escola Casa Familiar Rural de São Luís - MA



Fonte: Arquivo dos autores.

Durante as palestras, foi oportunizado ao público-alvo a participação desse tipo de diálogo, pois essa interação pode trazer vários benefícios para a aprendizagem dos envolvidos, conforme inferem Behar, Passerino e Bernardi (2007, p. 02).

[...] o conhecimento é concebido como resultado da ação do sujeito sobre a realidade, estando o aluno na posição de protagonista no processo da aprendizagem construída de forma cooperativa numa relação comunicativa renovada e reflexiva com os demais sujeitos [...].

Assim, nesse trabalho, abriram-se espaços discursivos, para que os alunos pudessem expressar seus pensamentos por meio da relação comunicativa entre “aluno-aluno”, “aluno-professor” e “aluno-equipe executora do projeto” como estrutura necessária para o fortalecimento do protagonismo deles e o fortalecimento do papel da equipe como agente transformador e inovador no ambiente social.

### **Confecção de Bijuterias**

Os resíduos do beneficiamento de peixes são depositados no meio ambiente, normalmente abandonados a “céu aberto” e sem nenhum tratamento, constituindo um poluidor ambiental. Mas, de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT:NBR

10004:2004, as peles de peixes são classificadas como resíduos classe II – Não perigosos (A099) – Não inertes, com características de biodegradabilidade (ABNT, 2004).

Associado ao fato de serem resíduos não perigosos, a matéria-prima (peles) para a obtenção do couro, material utilizado neste estudo, é de fácil aquisição, podendo ser oriunda de feiras e mercados, abatedouros-frigoríficos, colônias de pescadores e de atividades desenvolvidas por grupos de aquicultores, o que favorece o conhecimento da procedência e coleta de material.

Assim, para este estudo foram utilizados couros obtidos do curtimento artesanal de peles de peixes (CALDAS *et al.*, 2024; FRANCO *et al.*, 2024), preservados de processos enzimáticos degradativos (autolíticos) e de contaminação por micro-organismos, com coloração marrom-avermelhada típica do extrato das cascas de *Schinus terebinthifolius* (aroeira) e *Anacardium occidentale* (cajuzeiro) e de textura firme. Os couros demonstraram ser um produto de boa qualidade e durabilidade, com utilidade para obtenção de peças artesanais diversas (brincos, colares e pulseiras), contribuindo assim para o desenvolvimento da localidade (área rural) e a geração de renda para os alunos (jovens e adultos) da ECFR – MA, além da reprodutibilidade em suas comunidades.

Segundo Rebouças *et al.* (2011), o curtimento artesanal da pele de peixes apresenta baixo custo, agrega valor ao produto e, ainda colabora com a conservação do meio ambiente, fortalecendo os princípios e práticas agroecológicas. Nessa perspectiva (resíduos de peixes e fonte alternativa de renda), as oficinas foram elaboradas e colocadas em prática (Figura 4).

**Figura 4.** Oficinas (A) e bijuterias (B) produzidas com pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*) curtida artesanalmente



Fonte: Arquivo dos autores.

Os alunos constataram que podem produzir e agregar valor a um resíduo que é jogado no lixo. Em um dos relatos a aluna afirmou “*Eu não sabia que poderia aproveitar a pele do*

*peixe. Já vi muita pele ser jogada fora. De agora em diante, vou ficar atenta e reaproveitar. Isso vai ajudar a ter uma fonte de renda. Eu gostei muito desse projeto, professora”*. Assim, a possibilidade de geração de renda para os alunos, conforme relato acima apresentado, foi acompanhada de uma visão sobre os aspectos sociais, econômicos e ambientais referentes à conservação do meio ambiente, além da diminuição da ocorrência de agentes etiológicos e vetores causadores de doenças e contaminação das águas e do solo, situação gerada pelo descarte inapropriado: *“Essas peles sem uso, iam para os rios e córregos, poluindo o meio ambiente”*, relatou um dos alunos.

Neste trabalho, o envolvimento da universidade, da ECFR - MA e dos alunos incluiu práticas interdisciplinares que não somente auxiliam o “fazer e continuar”, mas a percepção de lideranças para que as elas possam atuar e entender a elaboração de peças com pele fora do ambiente escolar. Nesse sentido, quando se pensa em projetos (pesquisa, extensão e técnicos) e na sua execução não há como separar a sustentabilidade temporal deles, como forma de garantir sua reprodutibilidade e pleno funcionamento. Portanto, as interações locais entre as organizações públicas, aqui representadas pela Universidade e ECFR, e os contextos populares na região (alunos e familiares), são necessários para o impulsionamento de processos de desenvolvimento local e a continuidade da atividade.

## **CONCLUSÃO**

O curtimento artesanal da pele de peixes é uma alternativa para reduzir o impacto negativo causado pelo depósito desse tipo de material no meio ambiente. O couro obtido é um coproduto de alta qualidade e durabilidade, que se adequa para a criação de diversas peças artesanais, como as bijuterias. Esse tipo de aproveitamento contribui assertivamente para a geração de renda e isonomia das comunidades envolvidas, fortalecendo a economia local e criativa.

## **REFERÊNCIAS**

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

ÁVILA, M. E da S. A contribuição do curtume da pele do peixe para a sustentabilidade no município de Balneário Pinhal. 2018. 38 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Licenciatura em Educação do Campo Habilitação Ciências da Natureza) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul Campus Litoral Norte, 2018.

BEHAR, P. A.; PASSERINO, L.; BERNARDI, M. Modelos Pedagógicos para Educação a Distância: pressupostos teóricos para a construção de objetos de aprendizagem. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Rio Grande do Sul, v. 5, n. 2, p.1-12, 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Gestão dos recursos naturais: subsídios à elaboração da Agenda 21 Brasileira**. Brasília: Consórcio TC/ BR/FUNATRA, 2000.

CALDAS, J. M. A. *et al.* Alternativas tecnológicas sustentáveis para a elaboração de couro de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). ZUFFO, A. M.; AGUILERA, J. G.; MARQUES, L. F. *In: Inovações em pesquisas agrárias e ambientais - volume II*. Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2024. p. 6-17.

COSTA, W. M. *et al.* Aproveitamento de resíduos de pescado: o artesanato com escamas de peixe. **Revista Ciência em Extensão**, v. 12, n. 2, p. 8-17, 2016.

CREDCARBO. **A importância da consciência ecológica nas novas gerações**. 2024. Disponível em: <https://credcarbo.com/carbono/a-importancia-da-consciencia-ecologica-nas-novas-geracoes/>. Acesso em: 24 jul. de 2024.

ESPÍNDOLA FILHO, A. *et al.* Processamento agroindustrial de resíduos de peixes, camarões, mexilhões e ostras pelo sistema cooperativo. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v.4, n.1, p. 52-61, 2001.

FERREIRA, A. B. H. **O Dicionário da Língua Portuguesa**. 8. ed. Curitiba: Editora Positivo, 2011. 960 p.

FERROLI, P. C. M. *et al.* **Emissões zero**: uma visão da metodologia zero em fábricas de subproduto de origem animal. 2010. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1997\\_T6513.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1997_T6513.pdf). Acesso: 24 jul. 2024.

FRANCO, M. G. Curtimento de pele de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) (Linnaeus, 1758) com utilização de material vegetal disponível na biodiversidade maranhense.

CORDEIRO, C. A.M.; BORDIGNON, A. C.; EVANGELISTA-BARRETO, N. S. *In: Ciência e tecnologia do pescado: tópicos atuais em pesquisa* – volume 3 – Guarujá-SP: Científica Digital, 2024, p. 8-25.

GNOATTO, A. A.; RAMOS, C. E. P.; PIACESKI, E. E.; BERNARTT, M. de L. Pedagogia da alternância: uma proposta de educação e desenvolvimento no campo. *In: XLIV CONGRESSO DA SOBER* “Questões Agrárias, Educação no Campo e Desenvolvimento”, 2006, Fortaleza.

JARA, C. J. A sustentabilidade do desenvolvimento local: desafios de um processo. In: LESBAUPIN, I. **Poder local x Exclusão social: uma experiência das prefeituras democráticas no Brasil**. Petrópolis: Vozes, 2008.

LÓPEZ-MARCOS, M. C. *et al.* Properties of Dietary Fibers from Agroindustrial Coproducts as Source for Fiber-Enriched Foods. **Food Bioprocess Technology**, v. 8, n.12, p. 2400-2408, 2015.

OLIVEIRA, G. R. de; SCHETTINI, M. A. **Criação de Peixes: como implantar uma piscicultura**. Viçosa: CPT, 2016. 486 p.

REBOUÇAS, P. M. Gerando renda no semiárido cearense: sistema artesanal de curtimento de pele de Tilápia no município de Pentecoste. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, p. 1-4, 2011.

SUCASAS, L. F. A. Avaliação do resíduo do processamento de pescado para o desenvolvimento de co-produtos visando o incremento da sustentabilidade na cadeia produtiva. 2011. 164 p. **Tese** (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

VIDAL-CAMPELLO, J. M. A. *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.