



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS DE LARANJEIRAS DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA E
DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL**

ADRIANO DE COL

**UTILIZAÇÃO DE FRUTOS *IN NATURA* NA ALIMENTAÇÃO DE JUVENIS DE
PACU (*Piaractus mesopotamicus*)**

LARANJEIRAS DO SUL

2021

ADRIANO DE COL

**UTILIZAÇÃO DE FRUTOS *IN NATURA* NA ALIMENTAÇÃO DE JUVENIS DE
PACU (*Piaractus mesopotamicus*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável da Universidade Federal da Fronteira Sul como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Betina Muelbert

Coorientador: Prof. Dr. Diego dos Santos

LARANJEIRAS DO SUL

2021

ADRIANO DE COL

**UTILIZAÇÃO DE FRUTOS *IN NATURA* NA ALIMENTAÇÃO DE JUVENIS DE
PACU (*Piaractus mesopotamicus*).**

Dissertação apresentada para o Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção do título de Mestre em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável.

Este trabalho de conclusão foi defendido e aprovado pela banca em: 17/11/2021

BANCA EXAMINADORA



Prof.ª. Dra. Betina Muelbert (UFFS) - Orientadora



Prof. Dr. Diego dos Santos (UFFS) – Coorientador



Prof.ª. Dra. Maude Regina Borba (UFFS) - 1º Membro



Prof.ª. Dra. Adriana Patrícia Muñoz Ramírez
(*Universidad Nacional de Colombia*) - 2º Membro



Prof. Dr. Marcos Weingartner (UFFS) 3º Membro

“Em função da Pandemia do Coronavírus e as medidas de afastamento tomadas pela UFFS, esta Ata foi assinada pelo Presidente da Banca, como representante dos demais membros”

Ao meu irmão, **Neilor Antonelli** (*in memoriam*, +17-03-2021), pelo respeito, amor e apoio em todos os momentos possíveis.

AGRADECIMENTOS

Ao Criador, pela coragem, para vencer os desafios, por ser a minha rocha, por ter me dado a oportunidade de realizar mais esta conquista valiosa.

Ao meu lindo filho, Gabriel De Col, minha principal fonte motivadora.

À minha orientadora professora Dr^a. Betina Muelbert, QUE AMO, pela oportunidade, orientação, paciência, confiança e valioso apoio prestado.

Ao meu coorientador professor Dr. Diego dos Santos, pelos valiosos conhecimentos a mim repassados e apoio.

Ao professor Dr. Marcos Weingartner, pelos ensinamentos.

À Universidade Federal da Fronteira Sul, pela oportunidade da realização dessa pós-graduação.

Aos alunos de graduação (Antônio, Junior, Edege, Adriana, Bruna Gabriela, Camila, Bruna, Kamila, Guilherme, Giordana, Jaqueline, Marizete, Prycyla, Marlon e Danieli) pela valiosa ajuda nas tarefas diárias.

Aos técnicos (a) de laboratório Renato, Jaqueline e Daniel pelo suporte técnico no ensaio experimental do trabalho em laboratório.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente auxiliaram no desenvolvimento dos trabalhos.

RESUMO

Os alimentos ingeridos pelos peixes estão entre os itens de maior importância para o sucesso da piscicultura. Desta forma, o fornecimento de frutos nativos *in natura* pode ser uma alternativa na criação de peixes em sistema agroecológico para agricultores familiares. Neste sentido, objetivou-se avaliar a preferência alimentar de juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) quanto o fornecimento dos frutos nativos *in natura* de tarumã (*Vitex montevidensis*), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*) e araçá (*Psidium cattleianum*), e a possível recomendação de plantio de árvores nativas em parte de taludes de viveiros de criação de peixes. Um ensaio experimental foi realizado no Laboratório de Piscicultura, da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Laranjeiras do Sul-PR, no período de 18 a 24 de fevereiro de 2021, testando os 3 diferentes frutos. Foram utilizados 14 juvenis de pacu comprimento 8,1 cm e peso 6,9 g mantidos em aquários de vidro. As sessões de filmagens no ensaio tiveram duração de 1 h cada, nos dias 8 h e 18 h. Ademais, foi realizado um estudo de caso, que consistiu na colheita das três espécies de frutos nativos nos anos de 2019, 2020 e 2021, com auxílio de coletor de frutas, que resultou nas médias anuais de 11.775 unidades de guabiroba (78,50 kg), 6.930 de araçá (63 kg) e 13.860 de tarumã (126 kg). Foi proposto um sistema agroflorestal integrado com capim estrela africana (*Cynodon plectostachyus*) e as árvores de guabiroba e araçá, em parte dos taludes do viveiro. As 14 sessões de filmagens corresponderam a 840 minutos de gravação, revelaram que os juvenis de pacu se alimentaram mais tempo da guabiroba (43s), seguido do araçá (22s) e não houve interesse no tarumã. Todavia, tendo em vista a importância do estudo, mais esforços devem ser concentrados para aplicação do conhecimento de outros frutos nativos, podendo tornar-se alternativa na alimentação suplementar de peixes em sistema de criação agroecológica.

Palavras-chave: Tarumã. Guabiroba. Araçá. Alimentação. Piscicultura.

ABSTRACT

The feed eaten by fish is among the most important items for the success of fish farming. In this way, the supply of natural food, with native fruits in natura, could become an alternative in an agroecological fishfarming system small farmers. In this sense, the aim of this study was to evaluate the food preference of juvenile pacu (*Piaractus mesopotamicus*) regarding the supply of in natura fruits of tarumã (*Vitex montevidensis*), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*) and araçá (*Psidium cattleianum*) and the possible recommendation of planting trees in part of the slopes of fish ponds. An experimental trial was carried out at the Pisciculture Laboratory, Federal University of Fronteira Sul, UFFS, Campus Laranjeiras do Sul-PR, from 18 to 24 February 2021, testing the 3 different fruits. For the sessions, 14 juveniles of pacu were stocked at glassa aquarium average length of 8.1 cm and weight of 6.9 g). The filming sessions in the trial lasted 1 h each at, 8 am and 6 pm aquarium. A case study was also established, with the harvest of the three species of native fruits in the years 2019, 2020 and 2021, with the help of a fruit collector, which resulted in annual averages of 11,775 units of guabiroba (78.50 kg), 6,930 of araçá (63 kg) and 13,860 of tarumã (126 kg). An integrated agroforestry system was proposed with African star grass (*Cynodon plectostachyus*) and native trees from guabiroba and araçá, in part of the pond slopes. The 14 filming sessions corresponded to 840 minutes of recording, revealing that juveniles of pacu fed longer on guabiroba (43s), followed by araçá (22s) and there was no interest in tarumã. However, considering the importance of the study, more efforts should be concentrated to apply the knowledge of other native fruits, becoming alternatives in the supplementary feeding of fish in an agroecological system.

Keywords: *Vitex montevidensis*. *Campomanesia xanthocarpa*. *Psidium cattleianum*. Feed. Fish Farming.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplos de Pacu	17
Figura 2 - Árvore de tarumã adulta.....	19
Figura 3 - Árvore de guabiroba adulta.....	20
Figura 4 - Árvore adulta de araçá.....	21
Figura 5 - Coletor de frutos.....	28
Figura 6 - Coleta dos frutos.....	29
Figura 7 - Contagem e pesagem dos frutos de guabiroba	30
Figura 8 - Contagem dos frutos de Araçá	30
Figura 9 - Contagem dos frutos de tarumã.....	30
Figura 10 – Aquários para manutenção dos peixes	31
Figura 11 - Aquário B utilizado para o ensaio experimental de preferência alimentar dos peixes.	32
Figura 12 - Local da implantação do sistema agroflorestal integrado a viveiro de peixe.....	34
Figura 13 - Modelo utilizado de arborização de plantas nativas representado por 8 mudas de guabirobas, 7 mudas de araçás e plantio do capim estrela africana.	35
Figura 14 - Mudanças de guabiroba e araçá	36
Figura 15 - Plantio e distribuição das mudas.....	36
Figura 16 - Viveiro	37
Figura 17 - Diagrama de caixas com a comparação dos três frutos usados no experimento de preferência alimentar de juvenis de pacu.	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Custo de construção de um coletor de frutos.....	29
Tabela 2 - Colheitas dos frutos de guabiroba, araçá e tarumã realizadas entre os anos de 2019 e 2021 na Fazenda Canaã, Chopinzinho-PR.	33
Tabela 3 - Registro comportamental de preferência alimentar dos juvenis de pacu na hora da alimentação com os frutos de tarumã, guabiroba e araçá no ensaio experimental.....	37
Tabela 4 - Resumos numéricos dos tempos de procura por cada um dos frutos durante o ensaio experimental com juvenis de Pacu.	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estudos publicados sobre alimentação de peixes com frutos e/ou sementes.....	27
---	----

APÊNDICE

Tabela. 1 - Peso dos frutos (2 unidades/vez) in natura utilizados nas sessões de filmagens.....	46
Tabela. 2- Peso e comprimento dos juvenis de pacu.....	47
Tabela. 3 - Parâmetros da qualidade de água do aquário B.	48
Tabela. 4 - Resultados (A) Oxigênio Dissolvido mg/L, (B) Temperatura e (C) pH da água no experimento.....	49
Tabela. 5 - Resultados do tamanho (A) e peso (B) dos juvenis de pacu.....	50
Tabela. 6 - Quantidade de peso dois frutos do tarumã (A), guabiroba (B) e araçá (C) utilizados no ensaio experimental.	51

LISTA DE SIGLAS

ANA	Agência Nacional das Águas.
CH	Chuvoso.
COVID 19	Doença do Coronavírus.
FAO	Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação.
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
NA	Não Analisada.
PR	Paraná
SAF	Sistema Agroflorestal.
SC	Seco.
TCHS	Transição Chuvoso Seco.
UFFS	Universidade Federal da Fronteira Sul.
UND	Unidade.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	JUSTIFICATIVA	12
3	OBJETIVOS	13
3.1	Objetivo geral	13
3.2	Objetivos específicos	13
4	REFERENCIAL TEÓRICO	14
4.1	PISCICULTURA AGROECOLÓGICA	14
4.2	PACU (<i>Piaractus mesopotamicus</i>)	16
4.3	FRUTOS DE ÁRVORES NATIVAS	17
4.3.1	Tarumã	18
4.3.2	Guabiroba	19
4.3.3	Araçá	20
4.4	FRUTAS NATIVAS NA ALIMENTAÇÃO DE PEIXES	22
4.5	AGROFLORESTA	24
4.6	PESQUISAS COM FRUTOS NA ALIMENTAÇÃO DE PEIXES	26
5	MATERIAL E MÉTODOS	28
5.1	ESTUDO DE CASO	28
5.1.2	Custo de construção de um coletor de frutos	29
5.2	ENSAIO EXPERIMENTAL	30
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
6.1	ESTUDO DE CASO	33
6.1.2	Colheita dos Frutos	33
6.2	IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA AGROFLORESTAL	34
6.3	PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE JUVENIS DE PACU	37
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
	REFERÊNCIAS	41
	APÊNDICE	46

1 INTRODUÇÃO

O Brasil tem uma das maiores extensões de reservas hídricas mundiais, com cerca de 12% da água doce disponível no planeta (ANA, 2002). Essa disponibilidade de água doce torna possível a prática da piscicultura, uma das principais atividades aquícolas em todos os estados brasileiros. Das espécies de peixes encontradas nas bacias hidrográficas brasileiras, destacam-se 52 nativas que já estão sendo produzidas ou que têm grande potencial produtivo, entre elas o tambaqui (*Colossoma macropomum*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*), pirapitinga (*Piaractus brachypomus*), mandis (*Pimelodus pohl*), pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) e lambari (*Astyanax sp.*) (EMBRAPA, 2013). De acordo com Valenti (2002), a aquicultura moderna se fundamenta em três componentes: a produção lucrativa, a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento social. Assim, para que a atividade prospere, é preciso que algumas condições ambientais sejam respeitadas, e que a produção dos animais aquáticos seja conduzida dentro de parâmetros de qualidade de água especificados pela legislação brasileira. Também é preciso que a qualidade dos efluentes gerados nas pisciculturas seja a melhor possível, a fim de que os impactos ou alterações provocadas nos corpos hídricos sejam minimizados.

As exportações brasileiras de peixes de cultivo, lideradas pela tilápia, cresceram 158% em junho de 2021 em comparação ao mesmo mês do ano anterior. O avanço nas vendas internacionais foi de 83% em relação a igual período de 2020. O Paraná superou Mato Grosso do Sul e assumiu a liderança nas exportações de tilápia. Estados Unidos (45%), China (13%), Chile (13%) e Colômbia (12%) foram os maiores compradores dos peixes brasileiros. Se levarmos em consideração o cenário atual com pandemia de COVID-19, o desempenho das exportações é satisfatório, pois mostra que as empresas brasileiras estão atentas não somente ao abastecimento do mercado doméstico, mas também ao comércio global. (PEIXE BR 2021; EMBRAPA, 2021).

A pesca e a aquicultura têm importância crítica para a segurança alimentar global, bem como para a recuperação da crise econômica ocasionada pela doença COVID-19. O relatório “Estado Mundial da Pesca e Aquicultura”, publicado em junho de 2020, estima que a produção total de peixes deva aumentar para 204 milhões de toneladas em 2030, 15% em relação a 2018 (FAO, 2021). A aquicultura

tem sido o setor de produção de alimentos que se expandiu mais rapidamente em todo o mundo nos últimos 50 anos, crescendo a uma média de 5,3% ao ano desde a virada do século (FAO, 2021).

Segundo Galício et al. (2012) os hábitos alimentares e as dietas dos peixes não só influenciam diretamente seu comportamento, integridade estrutural, saúde, funções fisiológicas, reprodução e crescimento, como também alteram as condições ambientais do sistema de produção. Os referidos autores afirmam que a otimização do crescimento dos peixes só pode ser alcançada através do manejo concomitante da qualidade de água, nutrição e manejo alimentar.

Conforme Lazzari et al. (2015) a piava (*Leporinus obtusidens*) que teve o crescimento, atividade de enzimas digestivas e a composição corporal e que tiveram resíduos de frutas na sua dieta: uva (*Vitis* sp.), laranja (*Citrus* sp.), goiaba (*Psidium* sp.) e figo (*Ficus* sp.), não alterou o desempenho zootécnico dos peixes. Isto pode estar relacionado ao hábito alimentar onívoro da espécie e torna-se uma alternativa na inclusão na alimentação dos juvenis desta espécie.

De acordo com Caporal (2009), agroecologia é a produção agrícola dentro de uma lógica em que a natureza mostra o caminho, sendo uma agricultura justa, preservando o equilíbrio entre nutrientes, do solo, planta, água e animais, tirando alimentos da terra sem esgotar os recursos naturais, e sem a destruição do meio ambiente.

2 JUSTIFICATIVA

A motivação para pesquisar as frutas nativas *in natura* na alimentação de peixes em sistema de cultivo agroecológico, partiu das experiências de usar iscas de frutos de tarumã, guabiroba e araçá na pesca do peixe pacu na Fazenda Canaã, localizada no interior do Município de Chopinzinho-PR.

As plantas nativas têm grande importância, pois estão perfeitamente adaptadas a todas as variações climáticas que ocorrem na região.

Por meio de busca bibliográfica constatou-se que não há estudos com a utilização dos frutos nativos *in natura*, em especial o tarumã, guabiroba e o araçá, na alimentação de peixes em viveiros de cultivo. Foram encontrados relatos em rios de grande porte, onde foram estudados os peixes no seu habitat natural se alimentando com frutos diversos (MAIA et al, 2002; SILVA et al. 2003).

Neste sentido, a pesquisa poderá incentivar produtores em sistema de produção agroecológica com pacu, que tem na sua dieta natural frutos nativos. Esperamos atrair a atenção para o tema e contribuir para inclusão de novas alternativas na dieta alimentar de peixes em um sistema de produção agroecológico. Dessa forma, este estudo pode contribuir para a agricultura familiar no contexto econômico e social, tornando a piscicultura mais uma importante atividade integrada em propriedades rurais.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar a preferência por diferentes frutos nativos fornecidos *in natura* na alimentação de juvenis de pacu e recomendação de plantio de árvores nativas em taludes de viveiros de criação de peixes.

3.2 Objetivos específicos

- Quantificar a produtividade de tarumã, guabiroba e araçá;
- Propor um desenho agroflorestal integrado ao viveiro de cultivo de peixes;
- Avaliar a aceitabilidade do tarumã, guabiroba e araçá na dieta de juvenis de pacu (*P. mesopotamicus*).

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 PISCICULTURA AGROECOLÓGICA

O Brasil possui grande riqueza em espécies de peixes, muitas delas aptas a prática da piscicultura, tanto para a produção de alimento, como para ornamentação e a pesca esportiva (COSTA, 2012). O setor da aquicultura se expandiu significativamente nas últimas décadas onde a produção, o comércio e o consumo totais atingiram recorde histórico em 2018. A piscicultura tem o potencial para atender a produção de alimentos ecologicamente corretos e pode contribuir para a demanda de alimentos saudáveis que se desencadeia no mundo atualmente. Ao mesmo tempo, é possível utilizar insumos gerados na propriedade para suprir as necessidades dos peixes e outros animais. Um exemplo é a utilização da água do viveiro de criação de peixe para fazer irrigação na horta e a utilização de produtos da horta para alimentar os peixes. Como os resíduos (de produtos de horta e utilização de água) possuem uma taxa alta de nitrogênio e fósforo, ocorrerá fertilização do sistema, diminuindo os custos e aumentando os lucros (NUNES et al. 2015).

Conforme Nunes et al. (2015), outra forma de produzir peixes é via piscicultura orgânica. Neste sistema de criação de peixes são fornecidos alimentos naturais, ou mesmo ração orgânica, utilizando preferencialmente formas jovens provenientes de cultivos orgânicos (MELLO e AMBROSANO, 2007). No caso de rações orgânicas, estas devem ser formuladas com ingredientes orgânicos, processadas por peletização ou extrusão, de acordo com o hábito alimentar da espécie, e fase de criação (SIGNOR, 2011).

No Brasil, a piscicultura orgânica deve atender a Instrução Normativa Interministerial MAPA/MPA nº 28/2011, que estabelece as normas técnicas para sistemas de produção aquícola orgânicos. Nela estão descritas orientações para a produção em relação aos aspectos ambientais, sociais, de bem-estar dos organismos aquáticos, da documentação e sobre o registro das propriedades, do plano de manejo orgânico contemplando os regulamentos técnicos e todos os aspectos relevantes do processo de produção (NUNES et al. 2015).

No entanto, segundo Muelbert et al. (2014), não há nenhum registro de piscicultura orgânica certificada no Brasil. De acordo Pereira et al. (2018), relato da experiência técnica de policultivo de peixes de água doce (carpa capim e jundiá), no município de Gaspar/SC, pelo sistema orgânico de produção com certificação

realizado em parceria com a ECOCERT BRASIL. Outros trabalhos discutem a aquicultura sustentável como a produção rentável de organismos aquáticos, que mantém uma interação harmônica e contínua com os ecossistemas e as comunidades locais (NUNES et al. 2015).

A piscicultura sustentável deve ser produtiva, rentável, distribuir benefícios e renda, gerar empregos na comunidade local, quantificar os valores das externalidades e incluí-los no projeto para posteriormente retorná-lo à comunidade, melhorar a qualidade de vida e respeitar a cultura local (VALENTI, 2011).

Já Garutti (2003), traz a proposta da Piscicultura Ecológica, tendo como princípios o uso sustentável de espécies e ecossistemas, a manutenção dos processos ecológicos essenciais e dos sistemas de sustentação da vida e a preservação da diversidade genética.

Casaca (2008) apresenta um estudo sobre Peixe Verde como mais uma alternativa de criação, ocupando espaços com tecnologias disponíveis. No referido estudo o princípio é alimentar a carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*), espécie principal do policultivo, somente com vegetais cultivados. Este sistema de produção não considera o peixe como o centro e sim trabalha com o todo, desde o produtor até o consumidor. No entanto, o autor afirma que para esse sistema dar certo é necessário que as pessoas envolvidas estejam previamente conscientizadas sobre sistemas agroecológicos, para posteriormente entrar na atividade.

A agroecologia incorpora questões não tratadas na produção convencional, como relações sociais, equidade, segurança alimentar, autoconsumo, qualidade de vida e o diálogo de saberes. Neste sentido o conceito de “Piscicultura Agroecológica” deve resgatar e se aproximar da reprodução de sistemas naturais, respeitando o ambiente, considerando a vida dos ecossistemas (NUNES et al. 2015).

De acordo Hermes (2016), na busca da sustentabilidade como uma garantia para a manutenção da vida na terra, o campo da agroecologia procura redesenhar agroecossistemas para torná-los mais sustentáveis, no processo de “transição agroecológica”.

4.2 PACU (*Piaractus mesopotamicus*).

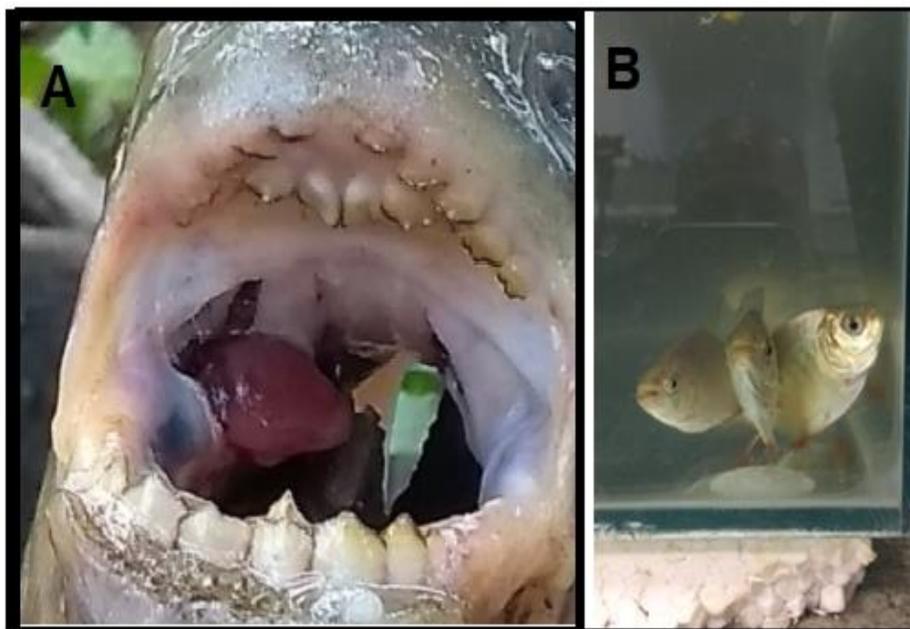
O Pacu (*P. mesopotamicus*) é um peixe originário da Bacia do Prata e é encontrado nos rios Paraná, Paraguai e Uruguai (EMBRAPA, 2017). É uma espécie de peixe considerada onívora, com tendência a herbívora, preferencialmente frugívora, cuja dieta alimentar é composta principalmente de frutos, não causando prejuízo às sementes de uma planta, que são eliminadas intactas por defecação ou regurgitação (RIBEIRO et al. 2017). Cabe destacar que os frugívoros são imprescindíveis na dispersão das sementes das diversas espécies nativas, levando-as a longa distância, possibilitando a sua regeneração e a colonização de outras áreas (REYS, 2005).

De acordo com Silva (1985) os dentes desta espécie são essenciais para sua alimentação com frutos e vegetais (Figura 1), cada pré-maxilar contém 2 séries de dentes molariformes com cúspides cortantes. A série externa possui 5 dentes e a interna, 2. A série externa direita é separada da esquerda, por um espaço entre os dentes medianos, ao passo que a série interna forma uma fileira contínua. Cada dentário possui de 6 a 7 dentes também molariformes, com cúspides cortantes na série externa e um dente na série interna, apoiado sobre o primeiro dente da série externa. Os 2 primeiros dentes da série externa são maiores e mais largos que os demais, inclusive os do pré-maxilar. O maxilar apresenta um par de dentes diminutos na articulação com o pré-maxilar.

Em 2014, a produção de pacu juntamente com a patinga (*Piaractus brachypomus*) alcançou aproximadamente 13 mil toneladas ocupando o sexto lugar no ranking de toda a produção nacional (IBGE, 2016). No ano de 2017 o Paraná produziu 102 mil toneladas de tilápia (*Oreochromis niloticus*), ocupando o 1º lugar em volume de produção 83% e pacu o 4º lugar, com 4 mil toneladas produzidas, que corresponde a 4% do total de peixes cultivados no estado (SEAB, 2018).

Conforme Peixe BR (2019), os mais importantes peixes nativos criados tambaquis, pacu, pirapitinga, tambacu e tambatinga, estão presentes em 76.376 propriedades do Brasil, especialmente nas regiões Norte, Sudeste e Centro-Oeste. São espécies que mostram o extremo potencial de produção de peixes que temos no país.

Figura 1 – Exemplos de Pacu



Legenda: (A) Dentes do pacu; (B) exemplares juvenis de pacu. Fonte: Acervo do autor

4.3 FRUTOS DE ÁRVORES NATIVAS

A grande diversidade de plantas brasileiras, com frutificação distribuída durante todo o ano, fornece alimento de maneira contínua e equilibrada, bem como proteção à fauna, contribuindo para seu desenvolvimento e garantindo sua diversidade. Com isso, propiciam o aumento dos inimigos naturais de pragas das lavouras agrícolas circunvizinhas, avaliado pela menor infestação de pragas quando comparado com lavouras distantes. Da mesma forma, fornecem abrigo aos agentes polinizadores, que desempenham importante papel na melhoria da qualidade e da quantidade dos produtos agrícolas (LORENZI, 2002).

No Brasil muitas espécies da Mata Atlântica são conhecidas da população pela importância econômica atual. Essa interação da biodiversidade da Mata Atlântica com as pessoas talvez seja mais emblemática para espécies de plantas que apresentam frutos ou partes comestíveis – como a pitanga (*Eugenia uniflora*), a jaboticaba (*Plinia spp.*) e o palmito-jussara (*Euterpe edulis*) – ou que são fonte de matéria prima, como o pau-brasil (*Caesalpinia echinata*), o jacarandá (*Dalbergia nigra*), a piaçava (*Attalea funifera*) e a araucária (*Araucaria angustifolia*). Essas e tantas outras espécies notáveis e muito conhecidas da população são exemplos da biodiversidade da Mata

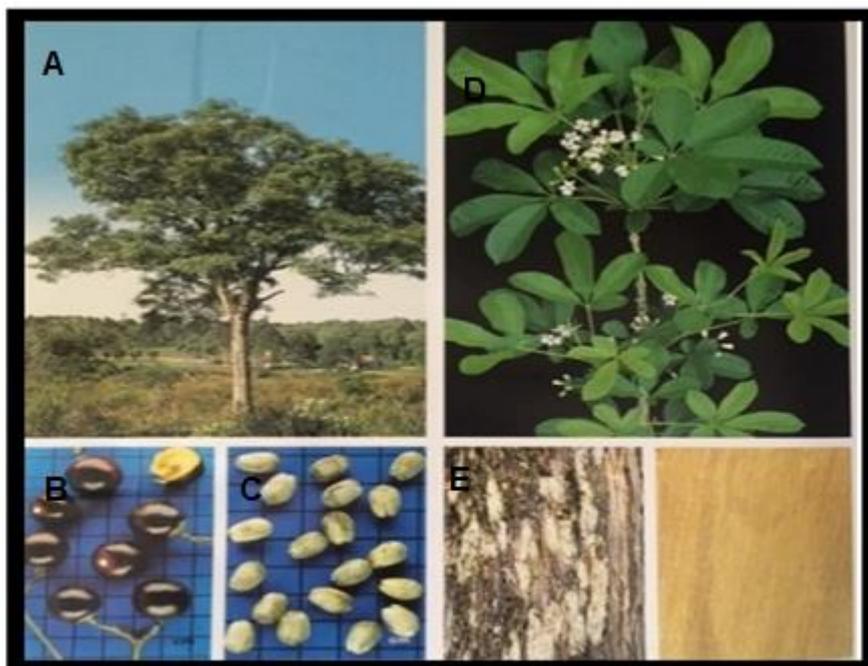
Atlântica e da sua relação próxima com a história dos brasileiros (PAGLIA, 2010). A relação do homem com o meio ambiente deve ser considerada, ou seja, não é preciso domar a natureza, mas sim, aprender com ela (LORENZI, 2002).

4.3.1 Tarumã

O tarumã (*Vitex montevidensis*), (Figura 2) pertence à família *Verbenaceae* também é conhecido como azeitona-do-mato, tarumã-preta, tarumã-de-montevidéu, tarumã-do-mato, tarumã-azeitona, azeitona-brava, azeitona-da-terra, tarumã-romã e sombra-de-touro. A sua altura pode variar entre 5 e 20m, com tronco de 40 a 60cm de diâmetro. Ocorre em Minas Gerais e no Mato Grosso do Sul, até o Rio Grande do Sul, nas florestas de pinhais e semidecíduas (da bacia do Paraná e de altitude). Suas flores são melíferas e os frutos são comestíveis, muito procurados por várias espécies animais. É uma planta rústica e adaptada ao crescimento em áreas abertas, que pode ser empregada para plantios mistos em áreas degradadas de preservação permanente, principalmente em beira de rios e represas (LORENZI, 2002).

Ainda segundo Lorenzi (2002), trata-se de uma planta da bacia do Paraná. Ocorre tanto no interior da mata primária densa quanta em formações abertas e secundárias. Pode ser encontrada em vários ambientes, desde solos secos e pedregosos até úmidos das matas de galeria. Produz anualmente grande quantidade de sementes e seu florescimento acontece de outubro a dezembro, junto com o aparecimento das novas folhas. Os frutos amadurecem de janeiro a março.

Figura 2 - Árvore de tarumã adulta



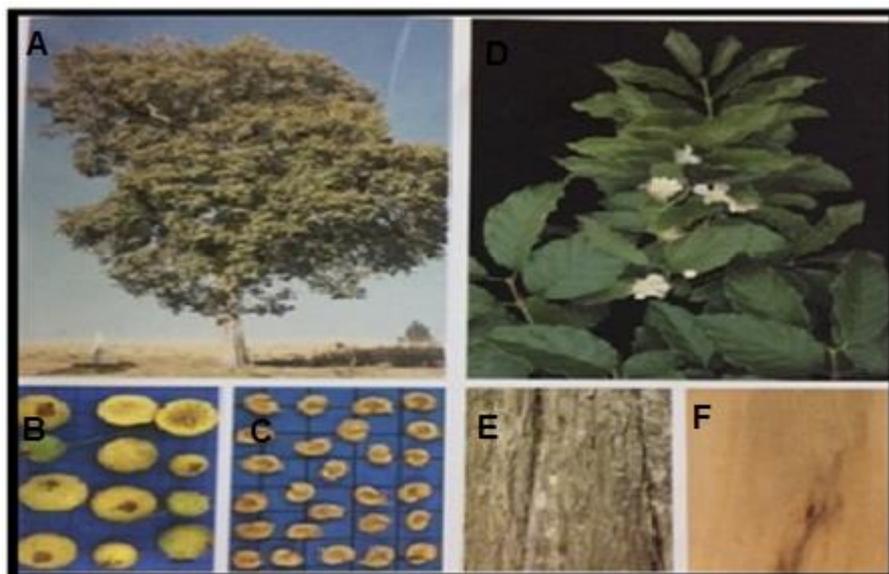
Legenda: (A): frutos maduros; (B): sementes; (C): folhas e flores (D) e tronco com casca (E). Fonte: Lorenzi (2002).

4.3.2 Guabiroba

A guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*) (Figura 3) pertence à família *Myrtaceae*. Também é conhecida por guabirobeira, guabirobeira-do-mato e guariba. De origem tupi-guarani, a palavra “guabiroba” significa árvore de casca amarga. Sua altura pode variar de 10 a 20m, com tronco dotado de copa alongada e densa, ereto e com caneluras, de 30–50cm de diâmetro, com casca suberosa e descamante. O fruto está composto por uma baga globosa, com polpa adocicada e carnosa e contém muitas sementes. A guabiroba possui aroma e sabor característicos, entre adocicado e apimentado (LORENZI, 2002).

Ocorre em Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul até o Rio Grande do Sul, em quase todas as formações florestais. É abundante nas partes úmidas das matas de altitude, comum na floresta latifoliada semidecídua da bacia do Paraná e rara na mata pluvial da encosta Atlântica. Floresce durante os meses de setembro a novembro e seus frutos amadurecem entre novembro e dezembro (LORENZI, 2002).

Figura 3 - Árvore de guabiroba adulta



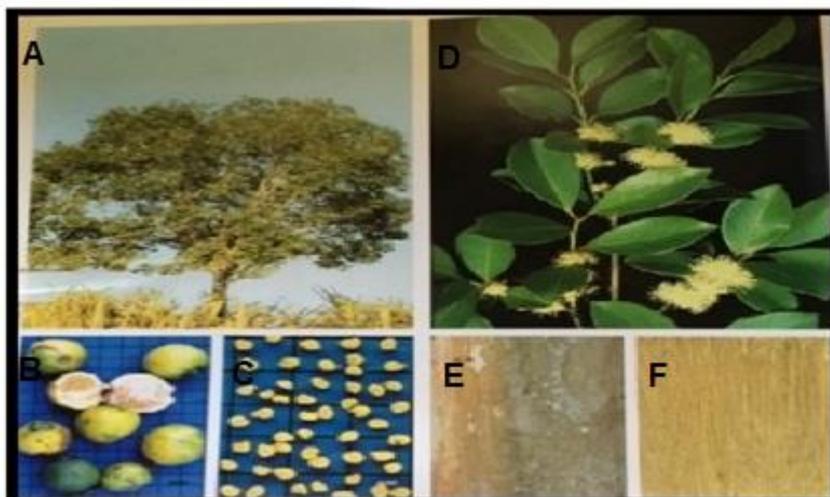
Legenda: (A) frutos maduros; (B) frutos cortados pela metade mostrando sementes; (C) folhas e flores; (D) tronco com casca; (E) e (F) madeira para construção. Fonte: Lorenzi (2002).

4.3.3 Araçá

O araçá (*Psidium cattleianum*) (Figura 4) pertence à família *Myrtaceae* e também é conhecido por china-guava, araçá, araçá-amarelo, araçazeiro, araçá-do-campo, araçá-vermelho, araçá-doce, araçá-manteiga, araçá-da-praia, araçá-pera, araçá-de-coroa, araçá-rosa e araçá-de-comer. A sua altura pode variar de 3 a 6 m, dotado de copa irregular e rala. Seu tronco é tortuoso, tem de 15 a 25cm de diâmetro, com casca lisa e descamante em plantas finas e irregulares. Possui folhas caricáceas, glabras, de 5 a 10cm de comprimento por 3 a 6cm de largura, com 6 a 8 nervuras secundárias pouco visíveis. Tem flores auxiliares, sobre pedúnculos unifloros de 5 a 10mm, fruto baga globosa, coroada pelo cálice persistente, glabra, com polpa suculenta e adocicada, com sementes ósseas, mas existem variedades com frutos amarelos e vermelhos (LORENZI, 2002).

O araçá ocorre da Bahia até o Rio Grande do Sul na mata pluvial Atlântica e na mata de altitude, principalmente em áreas úmidas. Não se verifica à sua presença no interior da floresta primária sombria, mas nos campos sujos e capoeiras úmidas de regiões de altitude, porém de maneira esparsa. Floresce durante um longo período do ano, de junho a dezembro e seus frutos amadurecem de janeiro até março (LORENZI, 2002).

Figura 4 - Árvore adulta de araçá



Legenda: (A) frutos; (B) sementes; (C) suas folhas e flores; (D) tronco com casca; (E) e (F) madeira para confecções de cabos de ferramentas e lenha. Fonte: Lorenzi (2002).

As árvores nativas araçazeiro e guabirobeira fazem parte do grupo das plantas perenes que são aquelas cujas estruturas vegetativas vivem ano após ano. Nas árvores e arbustos sempre-verdes, as folhas também são perdidas e substituídas, mas não todas ao mesmo tempo. Com sua maior massa de raízes, as plantas perenes reduzem os riscos de erosão e, portanto, são mais eficazes na manutenção da camada superior do solo, porém, a espécie tarumã é decídua perdem suas folhas sazonalmente (RAVEN et al. 2014).

Santos (2018), avaliaram das frutas nativas: jabuticaba (*Plinia cauliflora*), araçá (*P. cattleyanum*), guabiju (*Eugenia guabiju*), goiaba serrana (*Accasellowiana*), sete capote (*Campomanesia guazumifolia*), pitanga (*Eugenia uniflora*), cereja do mato (*Eugenia involucrata*), guabiroba (*C. xanthocarpa*) e uvaia (*Eugenia pyriformis*). Esses frutos foram avaliados quanto características físico-químicas, para opção de fabricação de farinha e seu acrescentamento em barra de cereal e biscoitos. De modo geral, todos os frutos possuíram qualidade nutricional, para ser explorado na elaboração de alimentos. Estas frutas, ainda, podem ser utilizadas na fabricação de geleias, compotas, doces e farinhas, e tem sua contribuição no valor econômico, onde torna uma alternativa interessante como fonte de renda aos produtores, e incentivo na preservação das espécies nas regiões.

Schreiner (2016), realizou a pesquisa com 17 famílias agricultoras dos municípios de Rio Bonito do Iguaçu, Laranjeiras do Sul, Palmital e Santa Maria do Oeste, que fazem parte da região Cantuquiriguaçu, (composto por 20 municípios pertencentes às microrregiões de Guarapuava e Cascavel, seu nome é uma referência aos rios que o delimitam: o rio Cantu, rio Piquiri e rio Iguaçu). Essas famílias possuem conhecimento sobre as espécies nativas e buscam a valorização das frutas nativas e a conservação das mesmas. As famílias em entrevistas narraram que em seus lotes estão presentes, em média, 29 espécies de frutas nativas e que fazem o uso de 18 nativas. A ordem de importância que as famílias relataram em seus trabalhos: a pintaga (*Eugenia uniflora* L.), amora-preta (*Rubus sellowii* Cham. & Schlttdl), a guavirova (*C. xanthocarpa*), araticum-amarelo (*Annona neosalicifolia* H.Rainer), cereja (*Eugenia involucrata* DC.), uvaia (*Eugenia pyriformis*), ingá-amarelo (*Willd sp.*), vacum (*Allophilus edulis*), pinhão (*Araucaria angustifolia*) e coquinho (*Syagrus romanzoffiana sp.*), são esses os mais comercializados no ramo das frutas nativas nesta região. A principal forma de uso das frutas nativas é a forma in natura, principalmente na forma de sucos e geleias, bem como experiências iniciais de comercialização nas feiras e na “Agroindústria Coperjunho. Por fim, a importância da agroecologia na valorização e conservação das frutíferas nativas fortalece a agricultura familiar na região, e políticas de desenvolvimento territorial.

4.4 FRUTAS NATIVAS NA ALIMENTAÇÃO DE PEIXES

Segundo Silva et al. (2003) os peixes amazônicos possuem uma considerável diversidade de itens na sua dieta natural, sendo que o tambaqui, espécie muito próxima do pacu, consome ao menos cerca de 133 espécies de frutos durante o período de cheia dos rios, diversificando o consumo desses itens para manter o equilíbrio nutricional. Estudos sobre a digestibilidade desses itens, porém, são escassos. Silva et al. (2003), estudaram o efeito da incorporação de duas espécies de frutos e de duas espécies de sementes em uma dieta de referência (controle), na digestibilidade dos principais nutrientes e no tempo de trânsito do alimento pelo trato gastrointestinal do tambaqui. Na elaboração das rações, o fubá foi substituído por igual proporção (55% da ração) de farinha elaborada com frutos e sementes da dieta natural do tambaqui, sendo elas sementes de seringa barriguda (*Hevea spruceana*) e da munguba (*Pseudobombax munguba*) e da infrutescência da embaúba (*Cecropia*

sp.) e do fruto do jauari (*Astrocarium jauari*). Após o período de adaptação dos peixes, foi determinado o tempo de trânsito. Os autores observaram que o tempo de trânsito das rações que continham frutos nativos foi menor que o das que continham fubá de milho (especialmente para a dieta com embaúba, que diminuiu o tempo de trânsito em duas horas) e concluíram que os frutos nativos são uma boa alternativa para a elaboração das rações para o tambaqui, aumentando o coeficiente de digestibilidade e proporcionando diminuição nos custos totais com a alimentação dos peixes.

De acordo com Paixão et al. (2014) é necessário conhecer com profundidade os detalhes sobre a dieta natural da espécie, tendo em vista que a alimentação no cativeiro deve procurar reproduzir o mais fielmente possível a alimentação no habitat natural, otimizando custos. Paixão et al. (2014) afirma que os testes de preferência alimentar em peixes permitem inferir condições ideais de cultivo em decorrência das necessidades dos animais e não imposição por parte do criador. Sendo assim, testou 4 alimentos distintos: peixe (*Cynoscion spp.*), camarão (*Litopenaeus vannamei*), artêmia (*Artêmia salina*) e molusco (mexilhão), para o acari zebra (*Hypancistrus zebra*) e, abobrinha (*Cucurbita pepo*), abóbora (*Cucurbita maxima*), berinjela (*Solanum melongena*) e cenoura (*Daucus carota*) para o *Pterygoplichthys ententaculatus*. As amostras foram colocadas em porções de 10g, cada uma em um canto dos aquários, sendo testados em 16 peixes de cada espécie, um por aquário. Foi utilizada a filmagem dos peixes para observar a preferência alimentar. Os estudos mostraram que as espécies aceitam os alimentos oferecidos mesmo não sendo constituintes da sua alimentação natural. Observa-se então que esses peixes possuem grande plasticidade trófica selecionando alimentos que não são de seu ambiente natural, mas que na falta deles, os peixes selecionam o que está disponível. O tempo de permanência nos quadrantes destinado a cada alimento também foi avaliado, chegando-se à conclusão de que o *H. zebra* se alimentou mais tempo de molusco (38s ±15s), seguido do camarão (12,9s ± 8,9s) e para o *P. ententaculatus*, o maior tempo de alimentação (308s ± 126s) foi na berinjela seguida da abóbora (154s ± 120s).

Segundo Silva et al. (2017) a aquicultura brasileira tem se desenvolvido e crescido nas duas primeiras décadas do século XXI. Dentre os ramos em que este crescimento se verifica está a piscicultura familiar, caracterizada pela produção em pequena escala em conjunto com outras culturas em uma mesma propriedade que, em geral, é gerida e cultivada pelos membros da família (SILVA et al. 2017). O

tambaqui é o peixe mais cultivado da região norte brasileira, sendo que o principal entrave para a piscicultura familiar deste tipo de espécie encontra-se no alto custo com arraçoamento, podendo representar até 60% do custo total de produção. Os autores procuraram identificar alternativas que possam reduzir os custos com a alimentação sem, no entanto, comprometer a qualidade da água e o desempenho produtivo. A pesquisa foi desenvolvida na (APRAFAMTA) Associação dos Produtores e Produtoras Rurais da Agricultura Familiar do Município de Tomé-Açu, com 40 famílias que sobrevivem do cultivo de vegetais e criação de pequenos animais, além do beneficiamento de frutas, que são comercializadas na própria cidade. A metodologia utilizada foi a coleta de informações *in loco* em entrevistas realizadas com os pequenos produtores na propriedade rural, descrito pelo autor como pesquisa qualitativa exploratória. Além disso, a pesquisa bibliográfica foi a forma de coleta dos dados referentes a cada tipo de resíduo, a fim de identificá-lo com a alimentação dos tambaquis ou de espécies que possuem dietas semelhantes. Os autores indicam que os agricultores da região pesquisada trabalham com o processamento agroindustrial de frutas como açaí (*Euterpe oleracea*), acerola (*Malpighia emarginata*), cacau (*Theobroma cacao*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), goiaba (*Psidium guajava*), manga (*Mangifera indica*) e maracujá (*Passiflora edulis*), além das culturas de arroz (*Oryza sativa*), feijão (*Phaseolus vulgaris*) e mandioca (*Manihot esculenta*) que se revelaram potenciais fornecedores de resíduos para a composição de rações para o cultivo do tambaqui, tendo em vista o hábito alimentar onívoro da espécie, com preferência para os vegetais. Além disso, verificaram na literatura sobre o tema a ocorrência de pelo menos um caso de uso bem-sucedido de cada um destes resíduos como ração. Concluíram que os resíduos da agricultura familiar são uma alternativa eficaz para utilização na composição de rações para o tambaqui, constituindo-se em uma alternativa altamente sustentável de diminuição dos custos de produção. A grande flexibilidade da dieta do peixe, combinada com a disponibilidade constante de resíduos resultantes da atividade agrícola nas pequenas propriedades, oferece uma boa oportunidade de cultivo sustentável.

4.5 AGROFLORESTA

A legislação brasileira, em diversos instrumentos legais, tem definido sistemas agroflorestais (SAFs) como sistemas de modo e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são ocasionadas

em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas, forrageiras em uma própria unidade de manejo, de acordo com adaptação espacial e temporal, com alta disparidade de espécies e influência mútua entre estes componentes (BRASIL, 2009; BRASIL, 2010). A principal vantagem dos SAFs em comparação aos sistemas convencionais é a aplicação mais eficiente dos recursos naturais pela otimização do uso da energia solar, pela reciclagem de nutrientes, pela conservação da umidade do solo e pela assistência do solo contra a erosão e a lixiviação. O efeito é um sistema potencialmente mais produtivo e sustentável (BRASIL, 2009; BRASIL, 2010).

Dessa forma, a agrofloresta consiste no desenvolvimento de um sistema produtivo que integra espécies de ciclo curto, médio e longo prazo na geração de renda e reintegração homem-natureza. A partir dela, a natureza é racionalmente cultivada e preservada e, passa a ser vista não como instrumento, como recurso, mas como meio de preservação e de recriação da vida (ALVES, 2009). Conforme Macêdo (2007) nos sistemas agroflorestais, a árvore realiza várias funções tais como: produção de frutas, madeira, forragem e adubo verde.

De acordo com Righi et al. (2015), ações agroflorestais estão contribuindo para a construção da segurança alimentar nutricional. Podemos destacar: a produção de alimentos saudáveis, o resgate de sementes crioulas, a diversificação dos sistemas agrícolas para a produção de alimentos, a valorização da produção voltada para o autoconsumo, o resgate de práticas e culturas alimentares, a melhoria da saúde, assim como, o tratamento das relações de mercado a partir da relação produtor/consumidor, a valorização dos alimentos de melhor qualidade e sua influência nas políticas públicas. A produção de alimentos de base agroflorestral é um sistema de produção para resgatar saberes e conhecimentos tradicionais e propor novas formas de organização social que respondam à crescente demanda por formas de desenvolvimento mais justas e ambientalmente equilibradas.

Segundo Santos (2020), Sistemas agroflorestais integram intencionalmente os cultivos perenes, como árvores, a outros cultivos anuais. Na Amazônia oriental, tais cultivos remontam a 4500 anos, sendo base alimentar de diversos povos dessa região. Dentre as vantagens de se integrar as árvores a outros cultivos anuais está a biodiversidade gerada pela presença das árvores, a regulação natural da

temperatura dos ambientes arborizados, a valorização estética da paisagem, além da possibilidade de usar as árvores cultivadas como madeira. Os SAFs contribuem positivamente no controle de pragas e na incidência de plantas espontâneas, quando comparados com os cultivos sem intervenção agroflorestal. Essa contribuição explica-se pelo aumento de inimigos naturais, pela regulação do microclima e melhoria da qualidade do solo. O sistema agroflorestal é um conceito amplo, permitindo que uma variedade muito grande de sistemas agrícolas possa ser assim classificada. O trabalho foca nos SAF's sucessionais, nos quais se utiliza o conhecimento sobre a sucessão biológica das espécies cultivadas. Nesse sistema de cultivo, as espécies de vida mais curta e que precisam de muita luminosidade vão cedendo lugar a espécies de longa vida. O início de um SAF implica em potencializar os recursos naturais, recriando as condições florestais. Assim, quando ainda não existem árvores de grande porte, podem-se cultivar plantas de crescimento mais rápido, que são gradualmente substituídas por espécies perenes (SANTOS, 2020). A razão do desenvolvimento dos SAF's está na autossustentabilidade dos sistemas florestais, pois não dependem de outra energia que não a solar e de presença de água. A revolução verde, que integrou agricultura e indústria, não trouxe benefícios aos pequenos produtores, mas aos grandes empresários do campo. Além disso, os SAF's são uma importante iniciativa para a conservação do meio ambiente, ajudando na preservação de nascentes, na diversidade da fauna e da flora, o que não ocorre nos sistemas agrícolas convencionais (SANTOS, 2020).

4.6 PESQUISAS COM FRUTOS NA ALIMENTAÇÃO DE PEIXES

Com base na pesquisa bibliográfica realizada, o qual não foram encontrados trabalhos referentes a utilização de frutos nativos, em especial tarumã, guabiroba e araçá na criação de pacu em viveiros. E sim, outras espécies de frutos, sementes e vegetais (Quadro 1).

Todo e qualquer animal criado pelo homem precisa ter uma fonte alimentar sustentável em termos de custo, eficácia e disponibilidade, baseados nas formas: unicamente rações balanceadas, com alimentos naturais e rações balanceadas e exclusivamente alimentos naturais durante toda criação (PEREIRA et al. 2016).

De acordo Altieri, (2004) a ideia é otimizar o uso de recursos disponíveis no próprio local, combinando os diferentes componentes do sistema, como água, plantas, animais e clima, de modo que esses complementem uns aos outros e que tenham o maior sinergismo possível.

Quadro 1 - Estudos publicados sobre alimentação de peixes com frutos e/ou sementes.

Espécie de peixe	Frutos/sementes utilizados	Referência bibliográfica
Tambaqui (<i>C. macropomum</i>).	Jauari (<i>Astrocaryum jauari</i>), Embaúba (<i>Cecropia sp.</i>), Sementes de Munguba (<i>Pseudobombax munguba</i>) e Seringa Barriguda (<i>Hevea spruceana</i>).	Silva et al. (2003)
Acari zebra (<i>Hypancistrus zebra</i>) e <i>Pterygoplichthys etentaculatus</i> .	Abobrinha (<i>Cucurbita pepo</i>), abóbora (<i>Cucurbita maxima</i>), berinjela (<i>Solanum melongena</i>) e cenoura (<i>Daucus carota</i>)	Paixao et al. (2014).
Tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Camu-camu (<i>Myrciaria dubia</i>)	Silva E. L. C. (2018)
Cangati, (<i>Parauchenipterus galeatus</i>) pacú-manteiga, (<i>Mylossoma duriventre</i>) e a sardinha (<i>Triportheus elongatus</i>)	Sementes de seringa (<i>Hevea spp.</i>), Sementes de embaúba (<i>Cecropia sp. Moraceae</i>).	Ferreira et al. (2004)
Tambaqui/Pacu	Camu-camu (<i>Myrciaria dubia</i>), catoré (<i>Crateva benthamii</i>), embaúba (<i>Cecropia sp.</i>), jauari (<i>Astrocaryum jauari</i>), munguba (<i>Pseudobombax munguba</i>), seringa (<i>Hevea brasiliensis</i>), seringa-barriguda (<i>Hevea spruceana</i>), e ucuúba (<i>Virola surinamensis</i>).	Añez, L. M. M. (2008)
Piava (<i>Leporinus obtusidens</i>)	Uva (<i>Vitis sp.</i>), laranja (<i>Citrus X sinensis</i>), goiaba (<i>Psidium guajava</i>) e figo (<i>Ficus carica</i>)	Lazzari et al. (2014)
Carpa capim (<i>Ctenopharyngodon idella</i>) e jundiá (<i>Rhamdia quelen</i>).	Capim elefante (<i>Pennisetum purpureum</i>), azevém (<i>Lolium multiflorum</i>) e tifton 85 (<i>Cynodon spp.</i>)	Pereira et al. (2018)

Fonte: acervo do autor

5 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado em três etapas: (1) estudo de caso, (2) um ensaio experimental e (3) estudo bibliográfico. O estudo bibliográfico foi realizado através de buscas a artigos científicos, dissertações, teses, instituições de pesquisa ligada a produção de animais e livros. O ensaio experimental realizado em laboratório com juvenis pacu (*P. mesopotamicus*), avaliou o fornecimento dos frutos de tarumã, guabiroba e araçá quanto preferência alimentar dos peixes e será detalhado mais adiante.

5.1 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso foi realizado Município de Chopinzinho-PR-Brasil (25°51'21"S, 52°31'22"O), na Fazenda Canaã. Nesta Propriedade são produzidos soja e milho, possuindo reflorestamento de eucalipto, bovinocultura de corte para comercialização em geral e a piscicultura, com pacu, tambaqui e tilápia para consumo próprio.

A coleta dos frutos foi realizada com auxílio de coletor de frutos com formato circular de 5 m de diâmetro para coleta natural. O coletor foi fixado ao redor da árvore na altura de 1 m, elevação ao final de 1.5 m para permitir um caimento em direção do tronco onde seus frutos ficavam armazenados em bolsa (Figura 5). Foi realizado o levantamento de custos envolvidos para a confecção do coletor de frutos.

Figura 5 - Coletor de frutos



Legenda: (A) Estrutura em construção; (B) Estrutura finalizada para uso. Fonte: Acervo autor

5.1.2 Custo de construção de um coletor de frutos

Os itens e custo do material utilizado na construção do coletor de frutos estão descritos na (Tabela 1).

Tabela 1 - Custo de construção de um coletor de frutos.

Descrição do material	Quantidade	Custo (R\$)	
		Unitário	Total
Tela sombrite (largura 1,5 m)	20 m	4,50	90,00
Bambus	42 m	1,00	42,00
Presilhas plástica 20 cm	50 und.	0,20	10,00
Pregos 17x27	1 kg	9,00	9,00
Total			151,00

Fonte: Autor

A colheita dos frutos foi realizada nos anos 2019, 2020 e 2021 (Figura 6), nos meses de novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março em duas árvores de cada espécie na época da frutificação (não sendo utilizado a mesma árvore), com a construção dos coletores de frutas em torno dos tarumãs, guabirobas e araçás. Os frutos coletados foram contados, pesados e armazenados para uma parte ser utilizada no ensaio experimental. As árvores de tarumã, guabiroba e araçá utilizadas nas coletas dos frutos têm seus diâmetros, galhadas e altura desiguais. E as árvores corresponde suas idades em torno de 13 anos.

Figura 6 - Coleta dos frutos



Legenda: (A) tarumã; (B) araçá; (C), guabiroba. Fonte: Acervo do autor.

Figura 7 - Contagem e pesagem dos frutos de guabiroba



Legenda: (D) Seleção dos frutos; (E) Pesagem dos frutos. Fonte: Acervo autor

Figura 8 - Contagem dos frutos de Araçá



Legenda: (F) e (G) Seleção dos frutos; (H) Pesagem dos frutos. Fonte: Acervo autor

Figura 9 - Contagem dos frutos de tarumã



Legenda: (I) Seleção dos frutos; (J) Pesagem dos frutos. Fonte: Acervo autor

5.2 ENSAIO EXPERIMENTAL

Essa etapa da pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Piscicultura, da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, *Campus Laranjeiras do Sul*- PR, no

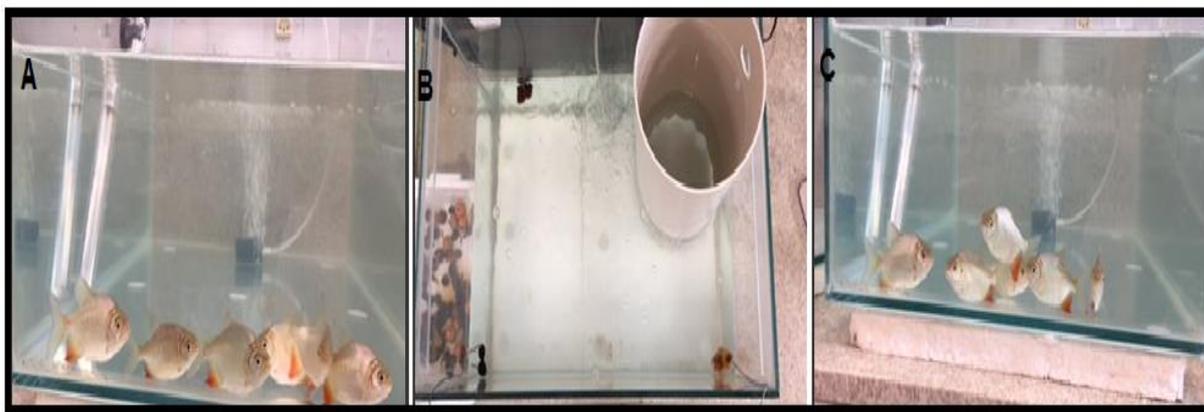
período de 18 a 24 de fevereiro de 2021, com o objetivo de avaliar a preferência alimentar dos juvenis de pacu.

O estudo baseou-se no método etológico de observação para conhecer o comportamento alimentar dos peixes em cativeiro que produz uma quantidade inesperada de informação sobre a natureza e a composição das sequências do comportamento observado, seguindo o recomendado por (LORENZ, 1995). Para observação do comportamento alimentar dos peixes de se aproximar e ingerir alimentos utilizou-se o método do ensaio experimental proposto por (FREITAS et al. 2007).

Foram realizados 14 ensaios com três tratamentos que consistiram em testar diferentes frutos nativos in natura: (1) tarumã (*V. montevidensis*), (2) guabiroba (*C. manesiaxantho*) e (3) araquá (*P. cattleianum*).

Para realização do experimento foram utilizados 3 aquários de vidro com a capacidade de 100L (Figura 7), o volume de água nos aquários foi mantido em torno de 60L com renovações diárias. Para reposição de água nos aquários foi utilizada uma caixa de polietileno de 500L como reservatório. Para manter a temperatura em torno de 27°C e oxigênio dissolvido (OD) em níveis adequados, foram utilizados aquecedores e sistema de oxigenação (soprador, mangueira e pedra porosa), respectivamente. O aquário A condicionou os peixes que iriam prévio ao ensaio e receberam alimentação uma vez ao dia, no horário das 19 h, na quantidade de 5 frutos de cada espécie (araquá, guabiroba e tarumã), o B era para realizar o ensaio experimental e o C os peixes que já tinham realizado o ensaio, que também continuaram a receber frutos até o final do experimento.

Figura 10 – Aquários para manutenção dos peixes



Fonte: Acervo do autor.

Foram adquiridos 20 juvenis de pacu de uma piscicultura comercial de Itapejara do Oeste, PR. Dois dias anteriormente ao ensaio, os peixes foram mantidos no aquário A com sistema de aquecimento e oxigenação controlados. No total, foram utilizados 14 juvenis com comprimento de $8,1 \pm 1,6$ cm e peso de $7,0 \pm 1,4$ g (média \pm desvio padrão).

O aquário B para avaliação da preferência alimentar, teve os parâmetros de água monitorados e controlados: OD em $6,5 \pm 0,19$ mg/L, temperatura de $26,1 \pm 0,8$ °C e pH de $7,44 \pm 0,24$ (média \pm desvio padrão). Os aquários A e C não foram monitorados os parâmetros de água e sim mantidos o sistema de oxigenação (soprador, mangueira e pedra porosa). O aquário B foi dividido em quatro quadrantes (Figura 8). Três quadrantes foram utilizados para colocar os três frutos utilizados no experimento: tarumã, guabiroba e araçá e o quarto quadrante o peixe retido no tubo de PVC de 200mm de diâmetro, o qual era retirado na hora da alimentação para filmagem. Para realizar os registros de filmagem foram utilizados um tripé e um aparelho celular da marca iPhone 6.

Figura 11 - Aquário B utilizado para o ensaio experimental de preferência alimentar dos peixes.



Fonte: Acervo do Autor

O experimento durou sete dias, com realização de duas sessões de alimentação por dia (8 h e 18 h), utilizando um peixe por sessão, totalizando 14

sessões, ou seja, 14 indivíduos avaliados independentemente. Cada sessão teve uma hora de filmagem. Em cada sessão a posição dos alimentos foi aleatorizada para evitar tendências quanto ao local de alimentação. Os vídeos das 14 sessões foram analisados e contabilizado o tempo de procura para cada um dos frutos. Os dados foram submetidos ao teste Kruskal-Wallis e pós teste Dunn a 5% de probabilidade. Em cada sessão foram utilizadas duas unidades dos frutos nativos. Os frutos inteiros ficavam suspensos na borda da água com auxílio de um arame (Figura 6-B) e seus pesos variaram conforme o tamanho (média \pm desvio padrão): tarumã (6,4 g \pm 0,75 g), guabiroba (13,5 g \pm 3,7 g) e araçá (15,5 g \pm 2,1 g).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 ESTUDO DE CASO

6.1.2 Colheita dos Frutos.

Os resultados obtidos da coleta dos frutos de guabiroba, referentes aos (anos 2019, 2020) araçá e tarumã (anos 2020 e 2021) estão apresentados na (Tabela 2). Foram coletadas 23.550 unidades de guabiroba, totalizando 157 kg. Já de frutos de araçá foram coletadas 13.860 unidades, com peso total 126 kg e 33.000 unidades de frutos de tarumã, que corresponderam a 150 kg no total.

Tabela 2 - Colheitas dos frutos de guabiroba, araçá e tarumã realizadas entre os anos de 2019 e 2021 na Fazenda Canaã, Chopinzinho-PR.

Fruto	Período de Coleta	Quantidade	
		(unidade)	(kg)
	18/11 a 11/12/2019 – 24 dias	10.350	69,00
	21/11 a 22/12/2020 – 31 dias	13.200	88,00
Guabiroba	Média anual colhida 2019/2020	11.775	78,50
(<i>Campomenesia</i>	Médio diária colhida 24 dias	431	2,87
<i>xanthocarpa</i>)	Médio diária colhida 31 dias	425	2,83
TOTAL coletado		23.550	157,00

Continua na próxima página.

Continuação da Tabela 2.

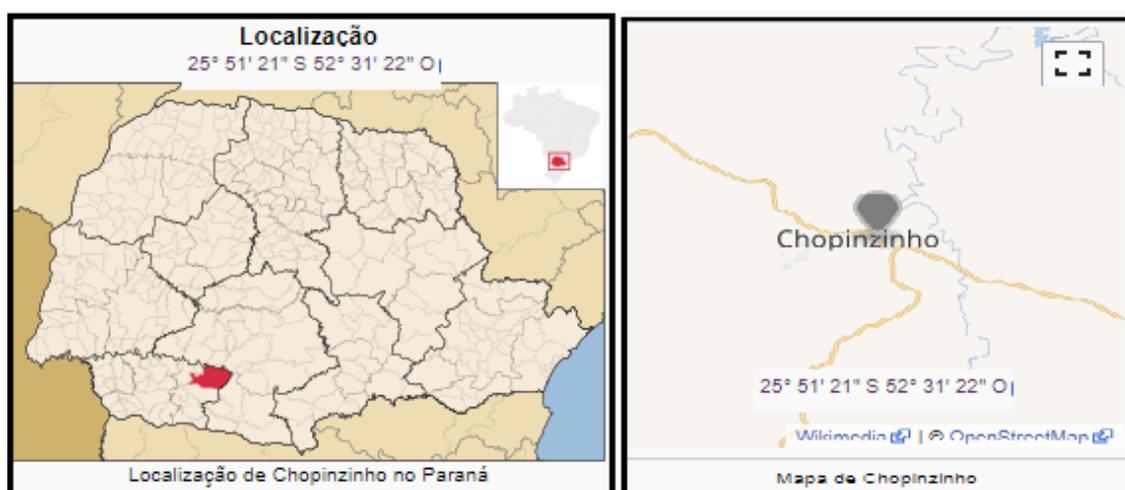
	06/01 a 02/02/2020 – 28 dias	8.030	73,00
	04/01 a 06/02/2021 – 34 dias	5.830	53,00
Araçá	Média anual colhida 2020/2021	6.930	63,00
(<i>Psidium cattleianum</i>)	Médio diária colhida 28 dias	286	2,60
	Médio diária colhida 31 dias	171	1,55
TOTAL coletado		13.860	126,00
	02/02 a 17/03/2020 – 43 dias	18.700	85,00
Tarumã	09/02 a 14/03/2021 – 34 dias	14.300	65,00
(<i>Vitex montevidensis</i>)	Média anual colhida 2020/2021	16.500	75,00
	Médio diária colhida 43 dias	434	1,97
	Médio diária colhida 34 dias	420	1,91
TOTAL coletado		33.000	150,00

Fonte: Autor

6.2 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA AGROFLORESTAL

O sistema agroflorestal implantado na Fazenda Canaã, (Figura 9), constituiu-se da integração de capim estrela africana (*C. plectostachyus*) e as árvores nativas da guabiroba e araçá.

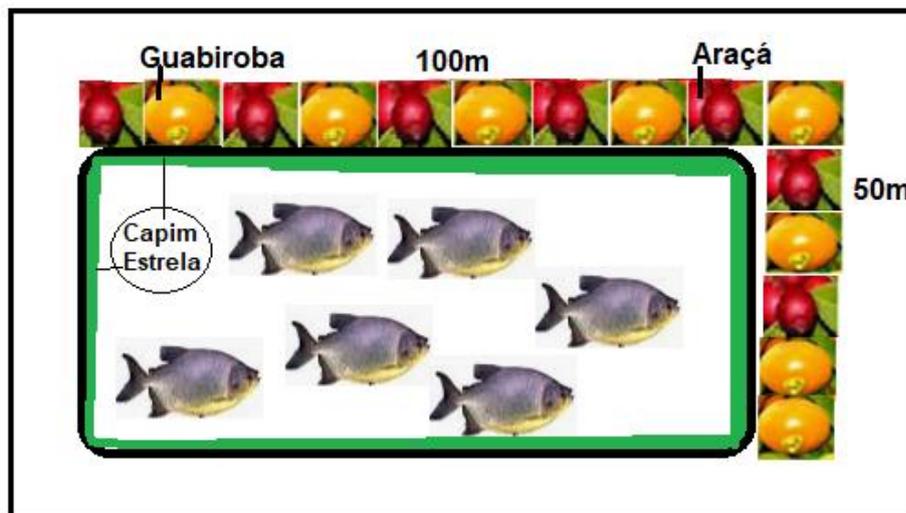
Figura 12 - Local da implantação do sistema agroflorestal integrado a viveiro de peixe.



Fonte: Google/maps

O viveiro em torno do qual foi realizado o sistema de plantio é um retângulo de 50m de frente, lateral esquerda de 100m, de fundos 50m e lateral direita 100m. Foi utilizada a parte esquerda do talude e fundo no sistema agroflorestal (Figura 10).

Figura 13 - Modelo utilizado de arborização de plantas nativas



Legenda: O modelo é representado por 8 mudas de guabiroba, 7 mudas de araçá e plantio do capim estrela africana. Fonte: Autor

O capim estrela tem sua utilidade para cobertura do solo, na contenção de erosão e produção de massa seca para adubação, se possível, devem ter vegetação nas bordas para impedir o desmoronamento dos taludes do viveiro (CASTAGNOLLI, 1992). O capim estrela foi plantado através de mudas em todo o viveiro. As árvores frutíferas foram plantadas no tamanho de 1 m de altura no espaçamento de 10 m. Foram adubadas com esterco curtido de ovelha, berço (para plantio) no tamanho 40 cm x 40 cm e estaca de bambu no tamanho de 1,5 m para proteção das mudas, (Figuras 11).

Figura 14 - Mudanças de guabioba e araçá



Legenda: (A) muda e capim estrela sendo plantada no viveiro; (B) plantio completo nos taludes; (C) muda de araçá. Fonte: Acervo do autor.

Figura 15 - Plantio e distribuição das mudas



Legenda: (D) capim estrela; (E) viveiro (F); viveiro com proteção fio elétrico. Fonte: Acervo do autor.

Figura 16 - Viveiro



Legenda: (G) vista do viveiro (H) e (I) viveiro Fonte: Acervo do autor

6.3 PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE JUVENIS DE PACU.

Os registros comportamentais foram transcritos na (Tabela 3) à medida que ocorreram as sessões de filmagem. A metodologia utilizada foi quantitativa para delinear estudos experimentais, proceder às análises comparativas e associativas sobre os aspectos do comportamento de interesse na investigação (FREITAS et al. 2007).

Tabela 3 - Registro comportamental de preferência alimentar dos juvenis de pacu na hora da alimentação com os frutos de tarumã, guabiroba e araçá no ensaio experimental.

Dias	Sessão	Tempo de Filmagem	Hor. 8h às 9h	Hor. 18h as 19h	Tarumã	Guabiroba	Araçá
18/02/21	1	1h	X		0	0	0
18/02/21	2	1h		X	0	3s	0
19/02/21	3	1h	X		0	4s	2s
19/02/21	4	1h		X	0	0	3s
20/02/21	5	1h	X		0	3s	5s
20/02/21	6	1h		X	0	6s	0
21/02/21	7	1h	X		0	3s	0
21/02/21	8	1h		X	0	7s	0
22/02/21	9	1h	X		0	2s	5s
22/02/21	10	1h		X	0	4s	0
23/02/21	11	1h	X		0	3s	2s
23/02/21	12	1h		X	0	0	0
24/02/21	13	1h	X		0	5s	0
24/02/21	14	1h		X	0	3s	5s
Tempo de preferência dos frutos					0s	43s	22s

Legenda: (s) segundos.

Como podemos observar, os resultados da (Tabela 4) foram utilizando o teste Kruskal-Wallis para análises estatísticas dos três frutos que indica se há diferença entre eles. Guabiroba seu mínimo em (0) e máximo 7, quartil 1 (2,25) representa 25%, mediana é (3) representa 50%, quartil 3 é (4) representa 75%, total é (43s) da preferência alimentar. O araçá com seu mínimo (0) e máximo 5, quartil 1 (0) representa 25%, mediana é (0) representa 50%, quartil (2,75) representa 75%, e o tempo (22s) de preferência alimentar. Tarumã registrou zero em todos os quesitos (mínimo, quartil 1, mediana, quartil 3, máximo e total (0s) na preferência alimentar.

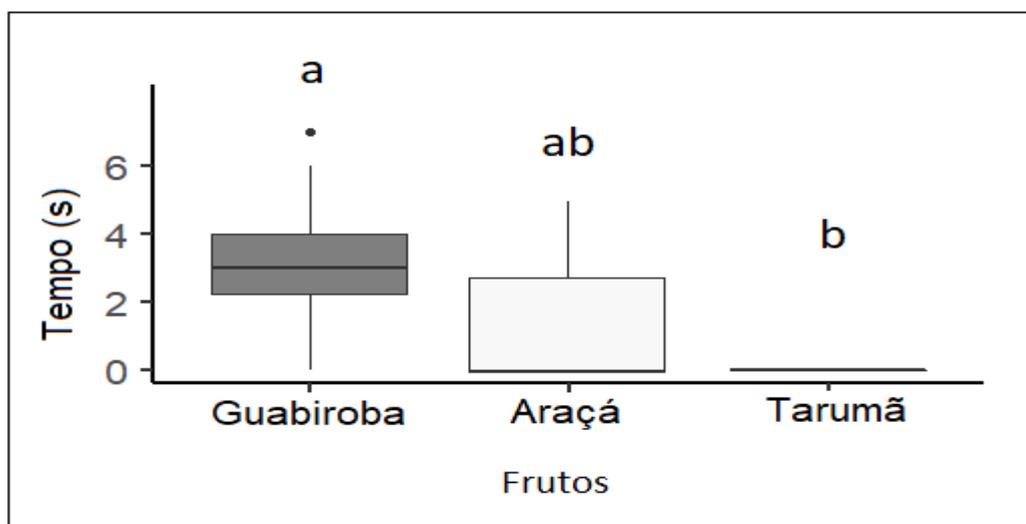
Tabela 4 - Resumos numéricos dos tempos de procura por cada um dos frutos durante o ensaio experimental com juvenis de Pacu.

Frutos	Mínimo	Quartil 1	Mediana	Quartil 3	Máximo	Total (s)
Guabiroba	0	2,25	3	4	7	43
Araçá	0	0	0	2,75	5	22
Tarumã	0	0	0	0	0	0

Legenda: (s) – segundos.

Observou-se que houve diferença significativa na preferência de alimentação dos juvenis de pacu. O tempo de procura pela guabiroba (43s) foi significativamente maior que pelo tarumã (0s), mas não se diferenciou do tempo de procura pelo araçá (22s). A diferença do tempo de procura entre tarumã (0s) e araçá (22s) não foi significativa (Gráfico 1).

Figura 17 - Diagrama de caixas com a comparação dos três frutos usados no experimento de preferência alimentar de juvenis de pacu.



Legenda: Grupos com letras iguais sobre as caixas não diferem significativamente pelo teste de Dunn à 5% de probabilidade.

Diagrama de caixa (*box-plot*) nos fornece uma análise visual da posição do conjunto de dados. Podemos concluir que os juvenis de pacu tiveram interesse no fruto guabiroba que se destacou, seguido do araçá e não houve interesse no tarumã.

Neste comparativo da preferência entre os frutos nativos *in natura*, obtivemos porcentagens de 66% para guabiroba, araçá 34% e 0% de tarumã da testagem.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do ensaio experimental de preferência alimentar de juvenis de pacu, apontam para o potencial uso de frutos *in natura* de guabiroba e araçá na complementação da dieta desta espécie em um sistema de produção agroecológico.

Ressalta-se ainda, potencialidade de um sistema agroflorestal com a integração das árvores e capim estrela em parte dos taludes do viveiro de peixes na contribuição na alimentação pacu.

REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M. **Agroecologia: a Dinâmica Produtiva da Agricultura Sustentável**. Porto Alegre: Editora: Editora da UFRGS, 2004. pag. 110
- ALVES, L. M. **Sistemas Agroflorestais (SAF's) na Restauração de Ambientes Degradados**. 2009. Disponível em: Programa de Pós-graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais. <https://www.ufjf.br/ecologia/files/2009/11/Est%a1gio-Doc%aancia-LUCIANA.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2020.
- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Avaliação das Águas do Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2002. Disponível em: https://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/biblioteca_CatalogoPublicacoes.asp. Acesso em: 15 set. 2020.
- AÑEZ, L. M. M. **Identificação e Diferenciação da Expressão de Genes em Tambaqui (*Colossoma macropomum cuvier, 1818*) Alimentado com Frutos e Sementes da Amazônia, 2008**. Disponível em: https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/12253/1/TESE_INPA.pdf. Acesso em: 20 set. 2021.
- BRASIL, 2009. **Instrução Normativa n.º 4**, de 8 de setembro de 2009. Diário oficial da união, 09.09.2009. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/pnf/_arquivos/in_mma_04_2009_5.pdf. Acesso em: 8 set. 2020.
- BRASIL, 2010. **Resolução CONAMA n.º 425**, de 25 de maio de 2010. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=630>. Acesso em: 8 set. 2020.
- CASACA, J. M. **Policultivos de Peixes Integrados a Produção Vegetal: Avaliação Econômica e Socioambiental (peixe-verde)**. Tese (Doutorado em Aquicultura) Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal. 2008. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/100215>. Acesso em: 30 mai. 2021.
- COSTA, B. B. **Densidade de Estocagem de Lambari (*astyanaxaltiparanae*) em Tanques-rede**, São Carlos, 2012. Disponível em: Dissertação (Biotecnologia) Universidade Federal de São Carlos. <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/7003/4573.pdf?sequence=1>. Acesso em: 15 mai. 2020.
- CASTAGNOLLI, N. **Criação de Peixes de Água Doce**. Jboticabal: FUNEP. 1992, disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/100248/ayroza_lms_dr_jabo.pdf;sequence=1. Acesso em: 24 mar. 2021.
- COPORAL, F. R. **Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas**, 2009. Disponível em:

http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/public_eletronica/downloads/OPB2442.pdf. Acesso em: 15 jul. 2021.

EMBRAPA, **Piscicultura de Água Doce, Multiplicando conhecimentos**. p. 29-68, 2013.

EMBRAPA, **Caracterização das Propriedades Piscícolas de Peixes Redondos da Grande Dourados, MS. 2017. Disponível em:** <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/171777/1/Documentos-142.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2021.

FAO - **A Pesca e a Aquicultura são críticas para a Transformação dos Sistemas Agroalimentares Globais, 2021. Disponível em:** <http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1371997/>. Acesso em: 16 abr. 2021.

FREITAS, E. G. et al. **Métodos de Estudo do Comportamento Animal**, 2ª edição, pg. 47, capítulo 3, 2007. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4115904/mod_resource/content/1/Livro%20COMPORTAMENTO_ANIMAL%20Yam%20_%20Volpato.pdf. Acesso em: 03 dez. 2020.

FARIA, et al. **MANUAL DE CRIAÇÃO DE PEIXES EM VIVEIROS**, 2014, Disponível em: <manualdecriaodepeixesemviveirosreimpresso.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2021.

GURITTI, V. **Piscicultura Ecológica**. Unesp, São Paulo, 2003. Disponível em: <https://livros01.livrosgratis.com.br/up000038.pdf>. Acesso em: 23 set. 2020.

GALÍCIO, G. S. et al. **Alimentação de Peixes em Piscicultura Intensiva**, 2012, Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/ciencias%20agrarias/Alimentacao.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2021.

HERMES, C. A. **Economia de Escopo: Avaliação a Viabilidade Econômica na Piscicultura Agroecológica**, Livro: Piscicultura Continental com Enfoque Agroecológico. 2016, pág. 296.

INSTRUÇÃO NORMATIVA INTERMINISTERIAL MAPA/MPA Nº 28 DE 08.06.2011. Disponível em: ormaslegais.com.br/legislacao/in_mapa_mpa28_2011.htm#:~:text=INSTRUÇÃO%20NORMATIVA%20INTERMINISTERIAL%20MAPA%2FMPA%20Nº%2028%20DE%2008.06.2011&text=O%20Ministro%20de%20Estado%20da,que%20lhes%20confere%20o%20art. Acesso em: 3 mar. 2021.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2016. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2019-11/aquicultura2019v1.pdf. Acesso em: 6 jan. 2021.

LORENZ, K. **Os Fundamentos da Etologia**. São Paulo: Editora da Unesp, p. 59, 1995.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda., 2002.

LAZZARI, R. et al. **Utilização de Resíduos de Frutas em Dietas para Piava**, 2015, Disponível em: https://www.pesca.sp.gov.br/41_2_227-237.pdf. Acesso em: 22 de jul. 2021.

MELLO, M. A. M.; AMBROSANO, E. J. **Piscicultura Orgânica**, 2007. Disponível em: Artigo - Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. https://www.pesca.sp.gov.br/piscicultura_organica.pdf. Acesso em: 6 de ago. 2020.

MUELBERT, B. et al. **Situação e Análise das Normas Brasileiras de Certificação Orgânica para a Criação de Peixes**. Artigo - Seminário Agroecol, 2014.

MACÊDO, J. L. V. de, **Cultivo de Fruteiras em Sistemas Agroflorestais**, 2007, disponível em: 1 encontro – ENFRUNT <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/112716/1/Cultivo-de-Fruteiras-em-Sistemas-Agroflorestais.pdf>. Acesso em: 08 set. 2020.

MAIA, L. A. et al. **Produção de Frutos de Espécies da Floresta de Várzea da Amazônia Central Importantes na Alimentação de Peixes**. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/DcjhvymM34fQ33WZm34NX4k/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 nov. 2021.

NUNES, J. S. et al. **A1-100 Piscicultura Agroecológica: Utopia ou Necessidade? 2015**. Disponível em: Artigo - Congresso Latinoamericano de Agroecologia 2015. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/52445/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 15 mai. 2020.

PEIXE BR; EMBRAPA, **Piscicultura Exporta**, 2021. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/piscicultura-exporta-158-mais-em-junho-e-83-no-2o-trimestre-parana-lidera/>. Acesso em: 27 jul. 2021.

PEIXE BR, **Anuário da Piscicultura**, 2019. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario-peixe-br-da-piscicultura-2019/>. Acesso em: 14 ago. 2021.

PAIXAO, Peterson E. G. et al. **Preferência Alimentar do *Hypancistrus zebra* e do *Pterygoplichthys etentaculatus* (Loricaridae)**. 2014, Anais: IV Seminário de Iniciação Científica e Pós-Graduação da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/110663/1/312.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2021.

REYS, P. et al. **Fenologia Reprodutiva e Disponibilidade de Frutos de Espécies Arbóreas em Mata Ciliar no Rio Formoso, Mato Grosso do Sul**, 2005, disponível em: Artigo - Biota Neotrop 2005. https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-06032005000300021. Acesso em: 10 set. 2020.

RIBEIRO, F. M. et al. **Alimentação e Nutrição de Pacu (*Piaractus mesopotamicus*):** revisão de literatura, 2017, Disponível em: Revista Eletrônica <https://www.nutritime.com.br/site/wp-content/uploads/2020/02/Artigo-408.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2020.

RIGHI, C. A. et al. **Cadernos da Disciplina: Sistemas Agroflorestais**, Piracicaba-SP, 2015, Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/biblioteca/pdf/Cadernos-da-Disciplina-SAFs-2015.pdf>. Acesso em: 09 set. 2020.

RAVEN, P. H. et al. **Biologia Vegetal. 8ª ed.** Guanabara Koogan. Rio de Janeiro. 2014. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/mod/folder/view.php?id=2913607>. Acesso em: 26 abr. 2021.

PEREIRA, G. R. et al. **Policultivo de peixes no sistema orgânico**, 2018. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/3966>. Acesso dia 25 de nov 2021.

PEREIRA, G. R. et al. **Piscicultura Continental com Enfoque Agroecológico**, 2016. 1º Edição, pg. 112.

SIGNOR, A. A. et al. **A Produção Orgânica Animal**. Instituto Água Viva. Toledo. PR. 2011. 138. P Teixeira, et al. (2006) Sistemas de produção na piscicultura. Ver Bras Reprod Anim, Belo Horizonte, v. 30, n.3/4, p. 86-99, jul./dez. Disponível em www.cbpa.org.br.

SILVA, E. L. DE C. **Farinha do Fruto Amazônico Camu – Camu (*myrciaria dubia*) em Dietas para Tilápia do Nilo**, 2018. Disponível em <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/65445/R%20-%20D%20-%20E%20L%20SILVA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 out. 2021.

SILVA, A. J. **Aspectos da Alimentação do Pacu Adulto, (Berg, 1895) (Pisces, Characidae), no Pantanal de Mato Grosso**. Disponível em: Dissertação (Ciência Biológicas) Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1985. <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/3018/1/200848.pdf>. Acesso em: 20 out. 2020.

SILVA, et al. **Recursos e Dinâmicas para Desenvolvimentos Territoriais Sustentáveis**, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/351779908_Recursos_e_dinamicas_para_desenvolvimentos_territoriais_sustentaveis. Acesso em: 02 set. 2021.

SILVA, R. O. **Frutas Nativas, Domesticação de Plantas e Agroecologia: Por uma outra Relação com a Sociobiodiversidade**, 2018. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/2076/1/SILVA.pdf>. Acesso em: 07 out. 2021

SILVA, F. N. L. et al. **Alimentos alternativos da agricultura familiar como proposta em rações para Tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818)**. In: PUBVET v.11, n.2, p.103-112, Fev., 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Luciano-Medeiros/publication/313353357_Alimentos_alternativos_da_agricultura_familiar_como_proposta_em_racoes_para_Tambaqui_Colossoma_macropomum_Cuvier_1818/

links/5995abefa6fdcc66b43666fb/Alimentos-alternativos-da-agricultura-familiar-como-proposta-em-racoes-para-Tambaqui-Colossoma-macropomum-Cuvier-1818.pdf. Acesso em: 18 abr. 2021.

SILVA, J. A. M. et al. **Frutos e Sementes Consumidos pelo Tambaqui, Colossoma macropomum (Cuvier, 1818) Incorporados em Rações. Digestibilidade e Velocidade de Trânsito pelo Trato Gastrointestinal.** 2003, R. Bras. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982003000800003, Zootec., v.32, n.6, p.1815-1824, 2003. Acesso em: 15 abr. 2021.

SANTOS, D. **Complementaridade de Nichos e Multifuncionalidade de Sistemas Agroflorestais Sucessionais.** Disponível em: Tese, 2020. <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/219533/PAGR0462-T.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>. Acesso em: 04 out. 2021.

SANTOS, et al. **Conservação e processamento de frutas nativas e suplementação de produtos alimentícios,** 2018. Disponível em: Dissertação. https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3546/1/LD_PPGTAL_M_Santos%2C%20Ronaldo%20Follmann_2018.pdf. Acesso em: 09 set. 2021.

SCHREINER, C. T. **Importância das Frutíferas Nativas para Famílias Agricultoras na Cantuquiriguaçu.** Disponível em: Dissertação 2016. <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/608/1/SCHREINER.pdf>. Acesso em: 6 de set. 2021.

VALENTI, W. C. **Agricultura Sustentável** In: Congresso de Zootecnia, 12. 2002, Vila Real, Portugal. Anais. Vila Real: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos, 2002. p. 111-118.

VALENTI, W. C. et al. **Measuring Aquaculture Sustainability.** World Aquaculture, 2011. 42 (3): 26-30.

APÊNDICE

Tabela. 1 - Peso dos frutos (2 unidades/vez) in natura utilizados nas sessões de filmagens.

Sessões de Filmagens	Tarumã (g)	Guabiroba (g)	Araçá (g)
1	7.2	14.5	17.7
2	6.8	10.2	13.3
3	5.5	13.2	16.5
4	6.6	11.2	17.1
5	5.2	20.2	16.3
6	7.6	11.9	13.3
7	6.7	19.1	13.4
8	6.3	10.3	17.3
9	6.2	14.6	13.8
10	7	8.3	18.2
11	6	12.5	12.6
12	6.9	11.8	15.2
13	5	11.7	14.1
14	6.4	19.8	18.6

Fonte: Autor

Tabela. 2- Peso e comprimento dos juvenis de pacu.

Sessões	Tamanho (cm)	Peso (g)
1	8.1	7.1
2	7.6	5.5
3	7.8	6.4
4	8.3	8
5	8	8.4
6	7.8	7.1
7	7	5.8
8	7.1	5.2
9	7.3	5.1
10	13.8	9.9
11	8.4	8.9
12	7.6	7.1
13	7.1	6.1
14	7.6	6.8

Fonte: Autor

Tabela. 3 - Parâmetros da qualidade de água do aquário B.

Parâmetros	Oxigênio mg/L	Temperatura °C	pH da água
Sessão - 1			
18/02/2021	6.8	27	7.5
8h as 9h			
Sessão - 2			
18/02/2021	6.5	26.5	7.1
18h as 19h			
Sessão - 3			
19/02/2021	6.6	25	7.9
8h as 9h			
Sessão - 4			
19/02/2021	6.1	27	7.4
18h as 19h			
Sessão - 5			
20/02/2021	6.5	26	7.5
8h as 9h			
Sessão - 6			
20/02/2021	6.3	25	7.4
18h as 19h			
Sessão - 7			
21/02/2021	6.4	26.5	7.6
8h as 9h			
Sessão - 8			
21/02/2021	6.5	27	7.5
18h as 19h			
Sessão - 9			
22/02/2021	6.5	26.5	7.5
8h as 9h			
Sessão - 10			
22/02/2021	6.6	25	7.1
18h as 19h			
Sessão - 11			
23/02/2021	6.5	26	7.6
8h as 9h			
Sessão - 12			
23/02/2021	6.8	25	7.7
18h as 19h			
Sessão - 13			
24/02/2021	6.5	27	7
8h as 9h			
Sessão - 14			
24/02/2021	6.8	26	7.4
18h as 19h			

Fonte: Autor

Tabela. 4 - Resultados (A) Oxigênio Dissolvido mg/L, (B) Temperatura e (C) pH da água no experimento.

A		B		C	
Oxigênio mg/L		Temperatura °C		pH da Água	
	6,8		27		7,5
	6,5		26,5		7,1
	6,6		25		7,9
	6,1		27		7,4
	6,5		26		7,5
	6,3		25		7,4
	6,4		26,5		7,6
	6,5		27		7,5
	6,5		26,5		7,5
	6,6		25		7,1
	6,5		26		7,6
	6,8		25		7,7
	6,5		27		7
	6,8		26		7,4
Tamanho da Amostra	14	Tamanho da Amostra	14	Tamanho da Amostra	14
Mínimo	6,1	Mínimo	25	Mínimo	7
Máximo	6,8	Máximo	27	Máximo	7,9
Amplitude	-0,7	Amplitude	-2	Amplitude	-0,9
Média	6,528571429	Média	26,10714286	Média	7,442857143
Desvio Padrão	0,193861852	Desvio Padrão	0,812843334	Desvio Padrão	0,244050076
Variância	0,037582418	Variância	0,660714286	Variância	0,05956044

Fonte: Autor

Tabela. 5 - Resultados do tamanho (A) e peso (B) dos juvenis de pacu.

A		B	
Tamanho (cm)		Peso (g)	
	8,1		7,1
	7,6		5,5
	7,8		6,4
	8,3		8
	8		8,4
	7,8		7,1
	7		5,8
	7,1		5,2
	7,3		5,1
	13,8		9,9
	8,4		8,9
	7,6		7,1
	7,1		6,1
	7,6		6,8
Tamanho da Amostra	14	Tamanho da Amostra	14
Mínimo	7	Mínimo	5,1
Máximo	13,8	Máximo	9,9
Amplitude	-6,8	Amplitude	-4,8
Média	8,107142857	Média	6,957142857
Desvio Padrão	1,696360033	Desvio Padrão	1,434044461
Variância	2,877637363	Variância	2,056483516

Fonte: Autor

Tabela. 6 - Quantidade de peso dois frutos do tarumã (A), guabiroba (B) e araçá (C) utilizados no ensaio experimental.

A		B		C	
Tarumã (g)		Guabiroba (g)		Araçá (g)	
	7,2		14,5		17,7
	6,8		10,2		13,3
	5,5		13,2		16,5
	6,6		11,2		17,1
	5,2		20,2		16,3
	7,6		11,9		13,3
	6,7		19,1		13,4
	6,3		10,3		17,3
	6,2		14,6		13,8
	7		8,3		18,2
	6		12,5		12,6
	6,9		11,8		15,2
	5		11,7		14,1
	6,4		19,8		18,6

Tamanho da Amostra	14	Tamanho da Amostra	14	Tamanho da Amostra	14
Mínimo	5	Mínimo	8,3	Mínimo	12,6
Máximo	7,6	Máximo	20,2	Máximo	18,6
Amplitude	-2,6	Amplitude	-11,9	Amplitude	-6
Média	6,385714286	Média	13,52142857	Média	15,52857143
Desvio Padrão	0,754328171	Desvio Padrão	3,735315571	Desvio Padrão	2,086745192
Variância	0,569010989	Variância	13,95258242	Variância	4,354505495

Fonte: Autor