

CIÊNCIAS AGRÁRIAS: A MULTIDISCIPLINARIDADE DOS RECURSOS NATURAIS

VOLUME IX



EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Frederico Celestino Barbosa

Ciências agrárias: a multidisciplinaridade dos recursos naturais

9ª ed.

Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO

9ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Barbosa, Frederico Celestino
B238C Ciências agrárias: a multidisciplinaridade dos recursos naturais
/ Frederico Celestino Barbosa. – Piracanjuba-GO

Editora Conhecimento Livre, 2022

162 f.: il

DOI: 10.37423/2022.edcl608

ISBN: 978-65-5367-221-5

Modo de acesso: World Wide Web

Incluir Bibliografia

1. agronomia 2. engenharia-florestal 3. engenharia-agrônoma 4. engenharia-de-pesca I. Barbosa, Frederico Celestino II. Título

CDU: 630

<https://doi.org/10.37423/2022.edcl608>

O conteúdo dos artigos e sua correção ortográfica são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Corpo Editorial

Dr. João Luís Ribeiro Ulhôa

Dra. Eyde Cristianne Saraiva-Bonatto

MSc. Frederico Celestino Barbosa

MSc. Carlos Eduardo de Oliveira Gontijo

MSc. Plínio Ferreira Pires

Editora Conhecimento Livre

Piracanjuba-GO

2022

CAPÍTULO 1	7
PERFIL SOCIAL E PERCEPÇÃO DE FEIRANTES SOBRE AGRICULTURA DE BASE ORGÂNICA E AGROECOLÓGICA	
João Manoel da Silva	
Luanna Cabral de Almeida	
Sheylla Patrícia Gomes do Nascimento	
Clayton dos Santos Silva	
Arthur Costa Pereira Santiago de Almeida	
Jessé Rafael Bento de Lima	
Tania Marta Carvalho dos Santos	
Jakes Halan de Queiroz Costa	
DOI 10.37423/221006643	
 CAPÍTULO 2	 15
DEJETOS DE SUÍNOS COMO BIOFERTILIZANTE PARA PRODUÇÃO DE MILHO FORRAGEIRO HIDROPÔNICO NA AMAZÔNIA	
André Filipe Diniz de Souza	
Alyne Cristina Sodré Lima	
Alerrandro Pereira de Magalhães	
DOI 10.37423/221006650	
 CAPÍTULO 3	 18
DESEMPENHO DE DIFERENTES MECANISMOS HELICOIDAIS DOSADORES DE ADUBO	
Tiago Pereira da Silva Correia	
Alyne Ayla R. de Souza	
Gabriela Greice Pereira	
Isabela Dias de Souza	
Kamilla Saldanha Simão	
Arthur Gabriel Caldas Lopes	
DOI 10.37423/221006686	
 CAPÍTULO 4	 23
PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE PEIXES NATIVOS EM CATIVEIRO EM RONDÔNIA	
Ricardo Gomes de Araujo Pereira	
DOI 10.37423/221006688	

CAPÍTULO 5 34

RENDIMENTO DO FEIJÃO COMUM SOB IRRIGAÇÃO E FERTILIZAÇÃO COM RESÍDUO ORGÂNICO

Wilker Alves Moraes
Fernando Nobre Cunha
Frederico Antonio Loureiro Soares
Marconi Batista Teixeira
José Peixoto de Jesus
Gabriela Nobre Cunha
Cláudio Carvalho dos Santos
Caroline Loureiro do Nascimento Silva
DOI 10.37423/221006693

CAPÍTULO 6 47

CRIAÇÃO DE TAMBAQUI (COLOSSOMA MACROPOMUM, CUVIER, 1818) EM TANQUES-REDE NO BAIXO RIO CANDEIAS RONDONIA - NÍVEIS DE METAIS PESADOS

Antônio de Almeida Sobrinho
Ricardo Gomes de Araujo Pereira
Luisa Cabral Santos
DOI 10.37423/221006732

CAPÍTULO 7 59

ENRIQUECIMENTO DE AMBIENTES PARA ATRAÇÃO DE ABELHAS

Miguelangelo Ziegler Arboitte
Mauricio Duarte Anastácio
Daniela Formiga
Amanda Fonseca de Melo
Érica Titoni Pereira
Emerson Valente de Almeida
Pedro Henrique Peterle Bernhardt
Glória Maria Estartere Assola
Tiago Becker Ribeiro
DOI 10.37423/221006735

CAPÍTULO 8 67

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE LEITE FERMENTADO AROMATIZADO DE POLPA GABIROBA DESIDRATADA PELO MÉTODO FOAM-MAT DRYING

Marli da Silva Santos
Izabella Bianek
DOI 10.37423/221006742

CAPÍTULO 9	76
EFEITO DA TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO DE GRÃOS SOBRE O DESENVOLVIMENTO E A AÇÃO DE RHYZOPERTHA DOMINICA	
Rafael de Almeida Schiavon	
Daniele de Souza Terassi	
Stéfany Ferreira Prado	
Matheus Castilho Peinado	
José Vitor Urgniani	
José Ricardo Fonseca Dias Melo	
DOI 10.37423/221006756	
 CAPÍTULO 10	 83
SUBSTRATOS PARA O CRESCIMENTO DE MUDAS DE CASTANHEIRA-DO-BRASIL EM CONDIÇÕES DE VIVEIRO	
walnice maria oliveira do nascimento	
Fabiano Luis de Sousa Ramos Filho	
Nazaro Cavalcante Bandeira Neto	
Olavo Tavares de Souza	
Camila Monteiro Salgado	
DOI 10.37423/221006761	
 CAPÍTULO 11	 93
CARACTERÍSTICAS DA AGUA NA CRIAÇÃO DE TAMBAQUI EM TANQUES REDE NO ESTADO DE RONDÔNIA	
Antônio de Almeida Sobrinho	
Ricardo Gomes de Araujo Pereira	
Luisa Cabral Santos	
DOI 10.37423/221006777	
 CAPÍTULO 12	 114
BIOPIRATARIA NA AMAZÔNIA: A NÃO APLICABILIDADE DAS NORMAS EXISTENTES PARA A EXPLORAÇÃO SUSTENTÁVEL E O DESENVOLVIMENTO LOCAL.	
Jhianata Batista dos Santos	
Anaiis Ramos de Castro	
Victoria Carolina Farias Andrade	
Marcio de Jesus Lima do Nascimento	
DOI 10.37423/221006786	

CAPÍTULO 13 131

DIETAS ALIMENTARES PARA HYPANCISTRUS SP. EM LABORATÓRIO

Maria Rosalba de Alcântara Farias
Tatiane Figueira Almeida Zambrano
Jonny Bentes Teixeira
Raimundo de Jesus Tavares Diniz Neto
João Paulo Viana Figueira
Rosineia de Oliveira Silva
Luciano Jensen
Michelle Midori Sena Fugimura
DOI 10.37423/221006797

CAPÍTULO 14 152

DIFERENTES DOSES DE 2-4D NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PASTAGEM

Dyonatan Dynis Modesti
Marcos Azevedo Barbosa
Cid Tacaoca Muraishi
Luis Henrique Froes Michelin
Warlyton Silva Martins
Danilo Ribeiro Barbacena
Guilherme Rocha dos Santos
Marcus Vinicius Moreira Barbosa
Angelo Ricardo Balduino
Daisy Parente Dourado
DOI 10.37423/221106803

Capítulo 1



10.37423/221006643

PERFIL SOCIAL E PERCEPÇÃO DE FEIRANTES SOBRE AGRICULTURA DE BASE ORGÂNICA E AGROECOLÓGICA

João Manoel da Silva

Universidade Estadual do Piauí

Luanna Cabral de Almeida

Escola Estadual Manoel de Matos

Sheylla Patrícia Gomes do Nascimento

Universidade Federal de Sergipe

Clayton dos Santos Silva

Universidade Federal de Pelotas

Arthur Costa Pereira Santiago de Almeida

Universidade Federal de Alagoas

Jessé Rafael Bento de Lima

Universidade Federal de Pelotas

Tania Marta Carvalho dos Santos

Universidade Federal de Alagoas

Jakes Halan de Queiroz Costa

Universidade Federal de Alagoas



Resumo: A busca por alimentos mais saudáveis e melhoria na saúde vem trazendo à população, a procura por alimentos orgânicos, porém, ainda há dúvidas e desconhecimentos acerca de suas concepções. Por outro lado, há a vertente social da produção agroecológica. Essas duas tentem a confundir a população, onde a mesma crê nas duas como uma só. Cada uma com suas peculiaridades. Diante disso, objetivou-se por meio desse estudo objetivou-se conhecer a percepção de feirantes sobre agricultura de base orgânica e agroecológica em feira livre de duas cidades alagoanas. Para tanto, foi adotado um questionário preestabelecido. Com os dados coletados, foi realizada a tabulação dos mesmos e os dados foram expressos em porcentagem sobre a amostragem total. Ao se analisar os valores e as respostas dos entrevistados, observa-se a forte presença do gênero feminino e de pessoas acima dos 40 anos. União dos Palmares possui feirantes com menores níveis de escolaridade. A percepção mostra que a maioria dos feirantes não possui esclarecimento acerca da diferença entre essas duas bases, além de não conhecer suas definições. Quanto á comparação entre as duas cidades, nota-se que as diferenças encontradas são características quando se avalia o perfil social dos entrevistados, onde a percepção não possui diferenças relevantes.

Palavras-chave: feira livre, agroecologia, agricultura orgânica, qualidade alimentar, rurbanidade.

INTRODUÇÃO

A procura por alimentos saudáveis e preocupação com a melhoria de vida e prevenção de doenças vem ganhando atenção nos últimos anos. Assim, a população vive uma tendência por buscar nos meios de compra e venda, obter alimentos livres de agroquímicos.

Essa procura é impulsionada por correntes que propagam novos métodos de cultivo de plantas alimentícias, como a agroecologia e a agricultura orgânica. Porém, essas duas, mesmo que por caminharem juntas em muitos momentos, distinguem-se em função de suas peculiaridades.

A agroecologia possui uma proposta de produção e consumo conscientes, regional e livres do uso de agroquímicos, com objetivo de promover uso integrado de recursos naturais e produção de alimentos juntamente com a biodiversidade, a sociedade e a cooperação (YANOMOTO; TAVARES; FREIXÊDA, 2012). Segundo Ormond et al. (2002) a agricultura orgânica pode ser definida como um conjunto de processos da produção agrícola partindo do suposto básico de que a fertilidade é uma função direta da matéria orgânica do solo, o que remete à manutenção dessa fertilidade revertida, em seguida, em alimentos saudáveis.

Os alimentos orgânicos são aqueles que utilizam, em todos seus processos de produção, técnicas que respeitam o meio ambiente e visam à qualidade do alimento. Desta forma, não são usados agrotóxicos nem qualquer outro tipo de produto que possa vir a causar algum dano à saúde dos consumidores (AZANHA, 2013). Ademais, os sistemas de produção orgânica no Brasil são regulamentados pela Lei Federal nº. 10.831, de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003).

Assim, essas duas linhas causam controvérsias quanto às suas ideias. A agroecologia é concebida como ciência, agricultura orgânica como filosofia, porém, há seu contexto comercial. Essa confusão ideológica acaba que por confundir a população, fazendo com que, hegemonicamente, sejam coisas semelhantes.

Diante do exposto, objetivou-se por meio desse estudo avaliar a percepção de feirantes acerca de alimentos de base orgânica e agroecológica, bem como conhecer o perfil social dos mesmos.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento da pesquisa, foi realizada a aplicação de questionários preestabelecidos, sendo 30 questionários aplicados. A pesquisa foi realizada em duas cidades. Foram aplicados 30 questionários na feira livre central do Município de União dos Palmares, localizado na zona da Mata

alagoana, e na Cidade de Maceió localizada na Região Metropolitana. As feiras utilizadas no estudo são convencionais e com realização periódica semanal, onde são comercializados diversos produtos de origem agrícola.

As questões foram as seguintes: Escolaridade; Idade; Gênero; Possui filhos; Já consumiu produtos de base orgânica ou agroecológica?; Conhece a diferença entre base agroecológica ou orgânica?; Tem origem da zona rural?; Conhece a origem do produto que comercializa?; Acha importante reduzir o uso de agroquímicos? (justificativa); Quais os danos causados pelos agroquímicos? (dissertativa); O que entende sobre agricultura de base orgânica e agroecológica?. Os dados foram tabulados e os resultados expressos em porcentagem sobre a amostra total.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados coletados, foi possível desenhar um perfil dos feirantes em ambas as localidades, proporcionando a comparação entre as mesmas. Assim, para União dos Palmares, o perfil social mostra que 60% dos entrevistados possui ensino fundamental incompleto e 16,7% são analfabetos, com uma faixa etária acima dos 50 anos, refletindo que os feirantes desse município correspondem a uma parcela relativamente envelhecida, o que descreve também a vivência dos mesmos. Quanto a gênero, uma maioria feminina é destacada com 60% de seu total, porém, isso não reflete o empoderamento feminino, uma vez que ainda se conhece o comportamento patriarcal das comunidades rurais, onde os homens, majoritariamente, trabalham nas lavouras, enquanto que as mulheres cuidam da casa, dos filhos e, juntamente ou em separado ao seu cônjuge, comercializam sua colheita. Assim, 77% afirmam pertencerem à Zona Rural da cidade, ou que nasceram ou que vivem tanto nesta como na Zona Urbana.

Assim, compreende-se que o crescimento urbano alcançou níveis desconhecidos ao longo do tempo, levando as cidades a expandirem seus limites físicos sobre o espaço rural, o qual possui identidade própria, modo de vida e organização socioeconômica específica (ALVES; VALE, 2013), o que leva a compreender a interrelação entre os dois meios, hoje conhecido por rurbanização ou rurbanidade.

Quanto ao conhecimento acerca das bases aqui em estudo, 63,3% afirmam já ter consumido produtos de base orgânica ou agroecológica e 47% dizem conhecer a diferença entre ambos. Por outro lado, uma parcela de 16,6% declara que agroecologia e agricultura orgânica são semelhantes. Isso reflete

um assombroso aspecto que precisa ser discutido não somente na academia, mas também no seio social, levando o conhecimento à população, especialmente àqueles que disso sobrevivem.

A origem do produto comercializado nas feiras livres, comumente é dos CEASAS (Centrais de Abastecimento), porém, ao se tratar de cidade interiorana e que muitos dos feirantes são advindos da Zona Rural, os mesmos afirmam que maior parte do comercializado é obtido no CEASA, porém também produzem “produtos da época”, sempre produzindo e comercializando, logo, 90% afirmaram conhecer a procedência/origem do produto.

Esses produtores que produzem parte do que vendem afirmam não utilizar agroquímicos em suas lavouras, intitulando estes como “veneno”, mas dizem fazer uso do Roundup, e não concebem esse como tóxico, pelo fato de não ser aplicado por sobre as plantas da lavoura, mas apenas no solo, o que reflete uma deficiência gritante quanto à assistência técnica rural para pequenos produtores.

Ao se questionar sobre a redução do uso de agroquímicos, 87% diz que é necessário, pois esses são capazes de afetar a saúde dos trabalhadores rurais, dos animais, e do meio ambiente. Uma fala que chama a atenção é a seguinte “os danos estão aqui em minhas mãos”, onde uma entrevistada, que produz tomates, faz uso de produtos químicos na lavoura sem o uso de EPI (Equipamentos de Proteção Individual), além de superdosagens. Quanto aos danos, 90% relata que os danos causados são doenças (câncer) e danos ambientais. 10% afirma que não é possível reduzir o uso de agroquímicos e que não conhecem os danos ou que as lavouras precisam deles para conseguir produzir.

Um fato que merece atenção é que 60% declarou não saber o que é agroecologia ou agricultura orgânica, o que vai de encontro quando se questionados se sabem a diferença e terem afirmado que sim. Além disso, parte dos entrevistados que responderam, dissertaram que os dois são a mesma coisa. Apenas 3% não opinaram.

Já na cidade de Maceió, o perfil social apresenta diferenças, iniciando pela escolaridade, onde mostra que os feirantes possuem mais instrução educacional com 30% terem ensino fundamental incompleto, 20% ensino médio completo e 13,3% dos feirantes possuírem ensino superior completo. A faixa etária também mostra uma amostragem mais jovem, com destaque entre os 40-44 anos de idade. Igualmente a União dos Palmares, 60% são do gênero feminino e 76% possui filhos.

A percepção mostra que 67% já consumiu produtos de base orgânica ou agroecológica, 40% não sabe a diferença contrastando com 36% que afirmam saber. Diferentemente de União dos Palmares, 50% têm origem da Zona Rural, porém, não vivem lá. Ou seja, numa capital, os feirantes moram na própria

cidade, distribuindo-se entre os bairros, geralmente os mais periféricos. Dos feirantes de Maceió, apenas 57% afirmam saber a origem dos produtos que comercializam.

A necessidade de se reduzir o uso de agroquímicos é vista de igual modo, onde 86,7% acha necessária a redução. Hegemonicamente, o discurso adotado para a redução é baseado na saúde, alegando a necessidade de conservar a saúde do trabalhador rural, do consumidor final, do meio ambiente e conservação do solo. A parcela de 10% que afirma não ser necessário redução diz: “os agroquímicos causam muitos danos, mas se usados corretamente podem ser produzidos sem culpa”.

Ao serem questionados sobre o que é agricultura de base orgânica e agroecológica, 64% afirmaram não saber a diferença. Do restante, alguns declararam que ambos são iguais, possuindo apenas nomes diferentes.

Com base nos dados obtidos nas entrevistas, observa-se a carência do diálogo entre as classes produtor-trabalhador-consumidor-academia, esta última, que “detém conhecimento” não o fornece à população em sua totalidade, ou seja, um conhecimento segmentado, acessível apenas àqueles que possuem acesso direto para tal, por meio de livros, eventos socio-acadêmicos, cartilhas, dentre outros.

Os meios de comunicação, por sua vez, contribuem para a segmentação do conhecimento, onde o que chega às populações menos esclarecidas intelectual e monetariamente, são conhecimentos muitas vezes irrelevantes ou dispensáveis. Quando se trata de agricultura orgânica ou produções agroecológicas, a maioria dos programas de TV, por exemplo, transmitem tais informações em canais fechados. Mesmo com a existência de programas que abordem na TV aberta a agricultura, ainda há o desinteresse por parte da própria população. O mesmo se aplica à internet, hoje com uma grandiosa acessibilidade à população, especialmente em dispositivos portáteis como telefones celulares, porém, ainda assim, não há a devida busca por informações corretas e pertinentes sobre o tema.

Nesse viés, a ideia “Agro é Pop” vendida em rede aberta de TV, vai de encontro ao social, mascarando o perigo por trás da utilização desenfreada de insumos químicos e da exploração, por muitas vezes extrativista, dos recursos naturais, sejam eles as espécies vegetais e animais ou o uso do solo e água.

A percepção, por sua vez, trata de como o ator social percebe o ambiente e os acontecimentos ao seu entorno. Porém, indo além do perceber, é importante o viver. Logo, como dizem os relatos dos entrevistados (dados além dos questionários), mostra que a vivência com o campo é um fator importante. Importante por conta da linguagem quase que própria adquirida por estes, que diariamente estão numa relação quase que simbiótica com o campo.

Ao se falar de agroecologia ou agricultura orgânica, os entrevistados dispersam os pensamentos, por não saberem o que falar, ou melhor, por nunca terem o contato com essas palavras. Onde, eventualmente, as ouviu na TV, mas nunca receberam a explicação do que são/significam, daí o pensamento expresso por muitos de que correspondem à mesma coisa. Porém, ao receberem explicações com definições de ambas as palavras, o diálogo toma novo caminho, onde conseguem expressar melhor seus conhecimentos com base na percepção de sua vivência na feira livre ou em campo trabalhando na lavoura.

CONCLUSÕES

Os dados apontam que na região adotada para estudo, os feirantes apresentam baixa escolaridade, refletindo no entendimento acerca das concepções das bases de cultivo aqui discutidas.

O perfil social das duas cidades possui diferenças, especialmente ao se comparar o nível de escolaridade e faixa etária dos entrevistados.

Embora trabalhando direta ou indiretamente com bases de agricultura, os feirantes possuem desconhecimento sobre as mesmas, fazendo-se necessária a interação dos meios de atendimento e assistência rural e movimentos sociais no esclarecimento desses, como por meio de cartilhas, visitas, ou realização de eventos direcionados para essa população.

REFERÊNCIAS

ALVES, F. D.; VALE, A. R. A relação campo-cidade e suas leituras no espaço. Acta Geográfica, Ed. Esp., p. 33-41, 2013.

AZANHA, D. Vantagens e desvantagens dos alimentos orgânicos. Disponível em: <<http://mulherando.com.br/saude-2/2011vantagens-edesvantagens-dos-alimentos-organicos/>>. Acesso em: 20 de setembro de 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Lei Federal no 10.831 de dezembro de 2003. Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 dez. 2003. Seção 1, p. 11.

ORMOND, J. G. P.; PAULA, S. R. L.; FAVERET FILHO, P. S. C.; ROCHA, L. T. M. Agricultura Orgânica: quando o passado é futuro. BNDES Setorial: Rio de Janeiro, n.15, p. 3-34, 2002.

YANAMOTO, A. T. V.; TAVARES, C. A.; FREIXÊDA, V. M. Cartilha consumidor é um ato

Capítulo 2



10.37423/221006650

DEJETOS DE SUÍNOS COMO BIOFERTILIZANTE PARA PRODUÇÃO DE MILHO FORRAGEIRO HIDROPÔNICO NA AMAZÔNIA

André Filipe Diniz de Souza

Instituto Federal do Amapá Campus Porto Grande

Alyne Cristina Sodré Lima

Instituto Federal de Amapá Campus Porto Grande

Alerrandro Pereira de Magalhães

Instituto Federal de Amapá Campus Porto Grande



O experimento foi realizado em casa de vegetação na fazenda escola do instituto federal do Amapá – *campus* agrícola Porto Grande. A preparação do biofertilizante com dejetos de suínos foi realizada em baldes de 15 Kg/15 L de capacidade. Foram adicionados os dejetos de suínos e a água, nas proporções de 1:1 (50% de esterco e 50% de água). A mistura permaneceu no recipiente devidamente lacrado por 60 dias ao abrigo da luz, e filtrada, peneirada e condicionada em baldes para a utilização após o tempo determinado. A espécie utilizada foi o milho (*Zea mays*), variedade crioulo palha roxa, a densidade de semeio foi de 1,25 kg de sementes/unidade experimental. A forragem do milho foi cultivada em local coberto e protegido da chuva, em sistema de cultivo hidropônico, tendo-se o capim elefante picado como substrato (20l/m²). As unidades experimentais foram feitas de madeiras, medindo 1,0m de comprimento por 0,5m de largura (0,5m²) e 12 cm de altura, e lona plástica branca para a impermeabilização. Foi realizada a hidratação das sementes, pré-germinação, onde foram submersas em um recipiente com água potável durante 24 horas. O plantio foi realizado espalhando as sementes na área destinada, acima de uma camada inicial de substrato, as sementes foram cobertas com o substrato de capim elefante picado, com posterior irrigação. O cultivo teve duração de 21 dias, não sendo realizada a fertirrigação no dia da colheita. Nos três primeiros dias após o plantio, a irrigação foi realizada apenas com água limpa (3 L/m²/dia em 2 vezes) para todas as unidades experimentais. Quando iniciada a germinação, iniciou-se a fertirrigação, em 3 parcelas ao dia, totalizando 1,5l por unidade experimental. Para cada tratamento foi adotado uma concentração de biofertilizante na solução (CBS) para fertirrigação, sendo: T1-0%, T2-10%, T3-20%, T4-30%. A colheita foi realizada no 21º dia após o plantio, foram coletadas as 20 plântulas centrais de cada parcela para análise laboratorial, na determinação de N° de Folhas, MS e MF, para a Produtividade por m², considerou-se o peso total de cada parcela. Após análise dos resultados pôde-se concluir que, as variáveis N° de folhas, MF e Produtividade em Kg por m² apresentaram diferença estatística significativa entre os tratamentos. Quanto a variável N° de Folhas, verificou-se uma regressão linear simples, onde o tratamento com 30% de biofertilizante apresentou o melhor resultado, os resultados referentes às variáveis MF e Produtividade em Kg por m² foram expressas em regressão quadrática, com diferença estatística significativa entre os tratamentos, onde a aplicação com 0% e 30% de biofertilizante obtiveram resultados mais expressivos, além disso, a análise dos resultados referentes à variável MF também foram expressas em regressão linear simples, no entanto, não houve diferença estatística entre os tratamentos. Em suma, pode-se concluir que, a utilização do biofertilizante para a produção de milho forrageiro hidropônico é viável, podendo esta, ser uma alternativa para a destinação desses

dejetos de forma ecológica, além disso, a realização de outras pesquisas com níveis de aplicação superiores a 30% pode corroborar ainda mais com a viabilidade desta aplicação.

Palavras-chave: biofertilizante; dejetos de suínos; fertirrigação; milho forrageiro

Capítulo 3



10.37423/221006686

DESEMPENHO DE DIFERENTES MECANISMOS HELICOIDAIS DOSADORES DE ADUBO

Tiago Pereira da Silva Correia

Universidade de Brasília

Alyne Ayla R. de Souza

Faculdade de Ciências Agrárias/Unesp

Gabriela Greice Pereira

Universidade de Brasília

Isabela Dias de Souza

Universidade de Brasília

Kamilla Saldanha Simão

Universidade de Brasília

Arthur Gabriel Caldas Lopes

Faculdade de Ciências Agrárias/Unesp



Resumo: Existem variados tipos de mecanismos dosadores de fertilizantes para semeadoras-adubadoras, dentre eles os helicoidais, com uma ou duas helicoides. Visando a obtenção de um bom desempenho e precisão na dosagem do fertilizante, é necessário a seleção do melhor mecanismo. O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de diferentes mecanismos dosadores de adubo na semeadura da cultura da soja. O experimento foi realizado na Fazenda Água limpa, pertencente à Universidade de Brasília (FAL/UnB), na safra 2020/2021. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com dois tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram o mecanismo dosador de adubo modelo Duplo sem-fim (conceito de duas helicoides de rotação em sentidos opostos e descarga por gravidade) e modelo Fertisystem (conceito de uma helicoide e descarga por transbordo transversal). Na semeadura de soja foi avaliada a produtividade de grãos da cultura em função dos tratamentos utilizados, sendo os dados comparados por estatística descritiva, considerando-se qualquer diferença entre números absolutos da variável. Conclui-se que o mecanismo dosador Duplo sem-fim proporciona aumentos entre 0,5% e 5,8% na produtividade de soja.

Palavras-chave: produtividade, mecanização agrícola, semeadora-adubadora

INTRODUÇÃO:

O setor da agricultura é intensamente influenciado por características externas. Por essa razão, deve-se potencializar a semeadura, a qual influencia diretamente no custo do produto final, buscando associar qualidade com eficiência operacional (FRANCETTO et al. 2015). A semeadora-adubadora viabiliza o corte dos resíduos culturais, abertura do sulco e colocação da semente e do fertilizante com precisão (ALONÇO et al. 2019). A soja (*Glycine max*) é o principal produto do agronegócio brasileiro e concentra 78,2% de área plantada nas regiões Sul e Centro-Oeste (EMBRAPA, 2020). A produtividade, no período de 2020/21, atingiu a produção recorde de 135,9 milhões de toneladas (CONAB, 2021). De acordo com Ferreira et al. (2012) existem variados mecanismos distribuidores com construções distintas, intitulados de dosadores de semente e fertilizantes. Visando a obtenção de um bom desempenho e precisão na dosagem, é necessário a seleção e utilização apropriada da máquina e de seus componentes para conquistar o sucesso na semeadura. Silva (2003), realizou um estudo sobre a distribuição dos modelos de semeadora-adubadora de acordo com o tipo de distribuidor para fertilizante e semente, constatando que o mecanismo para fertilizante do tipo rosca sem-fim, também denominado de helicoidal, é oferecido como opção para aproximadamente 65,1% dos modelos disponíveis no mercado brasileiro. O mecanismo dosador tipo rosca sem-fim é composto por um eixo colocado abaixo do depósito de adubo e por meio de um sistema de transmissão por engrenagens é possível variar a quantidade de fertilizante deste recipiente (PORTELLA, 1997). O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de diferentes mecanismos dosadores de adubo na semeadura da cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS:

O experimento foi realizado na Fazenda Água limpa, pertencente à Universidade de Brasília (FAL/UnB), na safra 2020/2021. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com dois tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram o mecanismos dosador de adubo modelo Duplo sem-fim (conceito de duas helicoides de rotação em sentidos opostos e descarga por gravidade) e modelo Fertisystem (conceito de uma helicoide e descarga por transbordo transversal). As parcelas experimentais foram dimensionadas com 30 m de comprimento e 3,5 m de largura cada.

Foram utilizadas sementes de soja da variedade 68I68RSF IPRO, grupo de maturação 6,8, tratadas industrialmente com inseticida e fungicida, densidade de semeadura para 350.000 plantas ha⁻¹ com

espaçamento entre linhas de 47,5 cm, semeadas com uma semeadora- adubadora da marca Jumil, modelo 3060 PD e dosagem de sementes por disco horizontal. A produtividade de grãos foi realizada colhendo toda a parcela mecanizadamente, sendo o peso dos grãos corrigidos para 13% de teor de água. Os dados obtidos foram submetidos a análise descritiva, afim de identificar e apontar qualquer diferença entre valores absolutos de produtividade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os resultados de produtividade de soja são apresentados na figura 1.

Figura 1. Produtividade de grãos de soja individualizada por parcela.



A produtividade média de soja das parcelas foi incrementada em 1,8 sacas ha⁻¹ utilizando Duplo sem-fim. A menor diferença de produtividade entre dosadores foi verificada na parcela 2, em que o Duplo sem-fim propiciou 0,3 sacas ha⁻¹ a mais que o Fertisystem, diferença de 0,5%. A maior diferença de produtividade entre dosadores foi obtida na parcela 3, cujo Duplo sem-fim produziu 3,5 sacas ha⁻¹ a mais que o outro dosadores, diferença de 5,8%.

Dentre as parcelas a 4 foi a que apresentou menor produtividade, ainda assim foi verificada diferença de 2,6 sacas ha⁻¹ entre dosadores, sendo 5,1% maior para o Duplo sem-fim.

CONCLUSÕES:

O mecanismo dosador Duplo sem-fim proporciona aumentos entre 0,5% e 5,8% na produtividade de soja.

REFERÊNCIAS:

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Brasília, DF, v. 8, p. 87, safra 2020/21, n. 9, nono levantamento, junho. 2021.

FRANCETTO, T. R.; ALONÇO, A. S.; BECKER, R. S.; CARPES, D. P. Avaliação de semeadoras-adubadoras de precisão. MÁQUINAS E MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA (MMA) v. 2 n. 1 (2019). Publicado 2019-07-31.

FRANCETTO, Tiago Rodrigo et al. Características dimensionais e ponderais das semeadoras-adubadoras de precisão no Brasil. Tecno-Lógica, Santa Cruz do Sul, v. 19, n. 1, p. 18-24, maio 2015. ISSN 1982-6753.

FRANCETTO, T. R.; DAGIOS, R. F.; FERREIRA, M. F.; ALONÇO, A. S. dos; Mecanismos dosadores de sementes e fertilizantes presentes nas semeadoras-adubadoras de precisão no Brasil. XLI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – CONBEA. Londrina - PR, Junho, 2012.

PORTELLA, J. A. Mecanismos dosadores de sementes e de fertilizantes em máquinas agrícolas. Passo Fundo - RS: EMBRAPA-CNPT, 1997. p. 34. (EMBRAPA-CNPT.Documentos, 41) ISSN 0101-6644

SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LEITE, R. M. V. B. de C. Sistemas de Produção: Tecnologias de Produção de Soja, Embrapa Soja, Londrina – PR, p. 18, Junho 2020. ISSN 2176-2902

Silva, Marcos Roberto da. Classificação de semeadoras-adubadoras de precisão para o sistema plantio direto conforme o índice de adequação / Marcos Roberto da Silva.--Campinas, SP, p. 40, Fevereiro 2003.

Capítulo 4



10.37423/221006688

PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE PEIXES NATIVOS EM CATIVEIRO EM RONDÔNIA

Ricardo Gomes de Araujo Pereira

*Empresa Brasileira de Pesquisa
Agropecuária-EMBRAPA*



Resumo: Este estudo teve como objetivo analisar a piscicultura do estado de Rondônia, procurando descrever a sua situação atual destacando a produção no setor e seu potencial. O estado de Rondônia tem apresentado uma produção de pescado altamente significativa levando-se em consideração que a cultura vem sendo implantada nos últimos 30 anos. Rondônia é o maior produtor de peixe em cativeiro do Brasil sendo ainda o maior produtor das espécies tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818), e pirarucu (*Arapaima gigas*). Para a realização desta pesquisa utilizou-se a técnica de coleta de dados de documentação indireta voltada para a pesquisa de dados secundários, consultando e analisando diversos bancos de dados disponibilizados principalmente pela Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia-IDARON. A produção total em 2017 foi de 153.540 t., sendo esta produção 63.383 t., oriunda de propriedades com menos de 5 ha., de lâmina d'água e 90.157 t., vindas de produtores com mais de 5 ha. Esta produção é oriunda de 35.580 e 4.157 propriedades respectivamente. O estado de Rondônia apresenta potencial para dobrar sua produção levando-se em consideração os investimentos já realizados em propriedades que o produtor não comercializa a produção.

Palavras-chaves: Tambaqui. Pirarucu. Pescado Nativo.

1-INTRODUÇÃO

Por ordem: a China, Índia, Indonésia, Japão, Bangladesh, Tailândia, Noruega, Chile, Vietnã e Estados Unidos são os maiores produtores de pescado do mundo. Em 2014, a produção mundial de pescado atingiu a marca de 167 milhões de toneladas, com 73,8 milhões de toneladas provenientes da aquicultura. Na América do Sul, o Chile registrou uma produção de 1,2 milhão de toneladas, seguido pelo Brasil, com 561 mil toneladas, colocando o país na posição de 13º no ranking geral dos maiores produtores de pescado (SCHULTER; VIEIRA FILHO, 2017). Segundo PEIXE BR, (2020). a produção nacional em 2019 cresceu 4,9%, produzindo 758.006 toneladas de peixes cultivados.

O Brasil tem 7.491 quilômetros de extensão litorânea, sendo o quinto país do mundo em extensão territorial, com 8.514.876 km². O país importou no ano de 2017, 374.290 t. de peixe e exportou 34.583 t., ANUALPEC (2018). O país ainda se destaca por possuir 12% do total de reserva de água doce do planeta, ANA (Agência Nacional das Águas) (2019), concentrada principalmente na região Amazônica. Com relação ao consumo, pela primeira vez, a marca de 20 kg/hab/ano. No Brasil, o consumo foi de 9,6 kg/ano em 2015. (FAO, 2019). No país a tendência é de aumento no consumo, entretanto a oferta de peixe em cativeiro é reduzida principalmente para a população de baixa renda.

O aproveitamento racional dos recursos hídricos de domínio público da União para uso da aquicultura no Brasil foi possível após a aprovação e regulamentação do Decreto nº4.895, que autoriza a exploração da aquicultura em águas de domínio da União, inclusive açudes e reservatórios formados por hidrelétricas, torna-se factível uma política de desenvolvimento da aquicultura, principalmente àquela que se utiliza de tanques-rede e, assim, aproveitar racionalmente o potencial hídrico da região.

O Brasil possui grande potencial para produção de peixes em tanque rede com mais de seis milhões de hectares de água represada em lagos artificiais construídos para a geração de energia elétrica ou para desenvolvimento de projetos de irrigação, ainda são subutilizados, PEREIRA, (2011)

A bacia hidrográfica do Estado de Rondônia tem uma significativa contribuição no contexto da Bacia Amazônica e está inserida numa área fluvial com extensão de 1.500 km, com destaque para os rios Madeira, Mamoré, Guaporé e seus principais afluentes, constituindo-se, assim, em uma região possuidora de um excelente manancial hídrico, com grande potencial de recursos naturais aptos para serem explorados racionalmente. O estado de Rondônia tem apresentado uma produção de pescado altamente significativa, principalmente levando-se em consideração que a cultura vem sendo implantada nos últimos 30 anos. Atualmente, o Estado é o maior produtor de peixe em cativeiro do

Brasil sendo ainda o maior produtor da espécie tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818), e pirarucu (*Arapaima gigas*) em tanque escavado, tendo como principais polos o Vale do Jamari e a Região Central do Estado de acordo com PEIXE BR (2018).

A produção de peixe em Rondônia mudou o cenário das propriedades rurais e vem cada vez mais interferindo na oferta de um pescado de qualidade onde se destaca a capacidade do produtor em investir nesta cadeia produtiva. Estes investimentos têm interferido diretamente na vida da população rondoniense. Em 2011, o Estado produziu 39.700 t. de tambaqui e 1.300 t. de pirarucu (SEBRAE AGRONEGÓCIOS, 2015). A comercialização dessa produção representou um faturamento de R\$ 160 milhões para o setor, sendo Manaus o principal mercado consumidor, segundo dados do IBGE. Em 2014 foram produzidas 71.000 t., em 11,9 mil há, de lâmina d'água representando 78% de aumento em relação ao ano de 2014 (SEDAM, 2019).

A piscicultura no Estado de Rondônia tem avançado nos últimos anos, segundo dados da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental (Sedam) a área total destinada à piscicultura no estado de Rondônia cresceu 8,63%, saindo dos 14.544 hectares de espelho d'água em 2016 para 15.800 em 2018 (SEAGRI, 2019). E a partir do ranking da produção de peixes cultivados por espécies 2017 do Anuário Peixe BR da Piscicultura 2018, o Estado de Rondônia encontra-se na segunda colocação, com uma produção de 74.750 toneladas no ano de 2016, e no ano de 2017 uma produção de 77.000 toneladas, ficando atrás apenas do estado do Paraná, que no ano de 2017 atingiu a marca de 112.000 toneladas.

Os maiores produtores de tambaqui e pirarucu do Estado de Rondônia segundo BEMVINDO (2017), são os municípios de Ariquemes, Pimenta Bueno, Itapuã do Oeste e Rolim de Moura, com destaque para Ariquemes que representa, aproximadamente, 60% da produção de pirarucu do Estado. Essa evidência para o município de Ariquemes pode estar relacionada com o fato de que, do total de lâmina d'água produtivos no estado, quase 4 mil hectares estão localizados neste município. Porém, o consumo estadual foi de 3,5 toneladas e a comercialização dessa produção representou um faturamento de R\$ 160 milhões para o setor, sendo Manaus o principal mercado consumidor (NETO e SANTOS, 2017).

Este estudo teve como objetivo analisar a piscicultura do estado de Rondônia, procurando descrever a sua situação atual destacando a produção e comercialização no setor e seu potencial.

2 - MERCADO CONSUMIDOR

Ha poucas décadas achava-se que muitas espécies de peixes estariam fadadas a extinção porque não se dominava a tecnologia de criação e principalmente reprodução em cativeiro. As espécies nativas eram as mais ameaçadas sendo reduzido o tamanho e peso para o abate. Com o desenvolvimento de tecnologias nas áreas de reprodução e criação, mudou o cenário e o produtor de peixes em Rondônia investiu para que se tenha hoje o Estado como referencia nacional na produção de pescado nativo da região Amazônica. Com o aumento da população na região, principalmente com a zona franca de Manaus e nas capitais como: Belém-PA, Porto Velho-RO e Rio Branco(AC), as reservas de pescado, principalmente tambaqui e pirarucu, foram reduzindo a números que comprometiam as espécies citadas. As técnicas de produção de alevinos em laboratórios e a criação dessas espécies em cativeiro possibilitou preservar a produção nas bacias hidrográficas e aumentar significativamente a oferta de pescado para toda a Região Norte, outros estados da federação e para exportação, PEREIRA, (2020)

O mercado consumidor do tambaqui produzido regionalmente está localizado em Manaus, capital do Estado do Amazonas. A produção da região do município de Ariquemes é enviada para o norte do país, o que ocasiona a concentração da comercialização num único mercado consumidor segundo, ROSA, (2011) e MARQUES (2012).

As exportações de peixe produzido em Rondônia tiveram início em 2017 com destino ao Vietnã. Em 2019, de janeiro a junho foram exportados mais de 259 toneladas de peixe para o Peru e Bolívia. Além da exportação que se inicia no estado, Rondônia vem abastecendo os estados do Pará, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Tocantins, Rio de Janeiro e Acre tendo como principal parceiro o estado do Amazonas, (Figura 2). Essa tendência de aumento das exportações, foi puxada pelo câmbio favorável, mas também pela maior demanda internacional de alimentos e, particularmente, pelo aumento do consumo.

Figura 2 - Destinos da venda de pescado para os estados no ano de 2018

UF	Destino	%GTA	Abate	Kg Peixe
AC	19	1,0%	175.200	1,0%
AM	580	30,7%	7.034.916	41,2%
AP	2	0,1%	23.000	0,1%
BA	10	0,5%	81.000	0,5%
DF	140	7,4%	1.520.158	8,9%
GO	126	6,7%	1.112.618	6,5%
MA	13	0,7%	87.120	0,5%
MS	44	2,3%	316.266	1,9%
PA	154	8,1%	1.479.130	8,7%
RO	766	40,5%	4.904.215	28,7%
RJ	1	0,1%	12.000	0,1%
SP	35	1,9%	311.315	1,8%
TO	1	0,1%	4.700	0,0%
TOTAL	1891	100,0%	17.061.638	100,0%

Fonte: IDARON (2018)

Analisando as características da cadeia produtiva da piscicultura no estado de Rondônia MEANTE & DÓRIA (2017) observaram uma produção média de 7,8 t/ha em sistema semi intensivo trabalhando com produtores de tambaqui em propriedades familiares onde cerca de 84% dos empreendimentos visitados possuíam menos de 5 ha de lâmina d'água.

Segundo SILVA & ARAUJO (2017) a piscicultura em Rondônia ainda depende de fatores como a limitada capacidade de processamento, os elevados custos de produção e as limitações zootécnicas onde problemas de sanidade têm causado prejuízos zootécnicos e econômicos.

3 - PRODUÇÃO DE PEIXES NATIVOS EM RONDONIA

Rondônia possui 3.600 piscicultores que produziram 80 mil toneladas de peixe ao final de 2014. Aproximadamente 12 mil hectares de lâmina de água destinada a produção de peixes. A malha hidrográfica do estado de Rondônia é cortada de lagos e igarapés perenes que abastecem os principais tributários e rios principais e corta propriedades rurais, em sua grande maioria perfeitamente ajustáveis à prática racional da aquicultura.

A produção de peixes nativos como o tambaqui, o pacu, a pirapitinga e seus híbridos, tem crescido muito. O tambaqui, é a principal espécie nativa cultivada no país. O destaque da produção de tambaqui incentivou os investimentos tanto por parte da iniciativa privada como por políticas públicas, como

exemplo, o Estado de Rondônia passou por uma desburocratização e desoneração do licenciamento ambiental, crédito facilitado e redução do ICMS do pescado e da ração, foram ações que apoiaram o salto na produção de 19 mil para 63 mil toneladas de tambaqui de 2013 para 2014. A produção total em 2017 foi de 153.540 t., sendo esta produção 63.383 t., oriunda de propriedades com menos de 5 ha., de lamina d'água e 90.157 t., vindas de produtores com mais de 5 ha, (SEDAM, 2019). Essas produções estão de acordo com as observadas por SILVA & ARAUJO (2017) e MEANTE & DÓRIA (2017).

A piscicultura pode ser com o objetivo comercial, visando o retorno financeiro e social muito presente na agricultura familiar de Rondônia tendo o objetivo de subsistência para os membros da propriedade ou para a comunidade local onde as sobras quando acontece são comercializadas em feiras. A piscicultura é o seguimento da aquicultura correlacionado exclusivamente à criação de peixes em ambiente confinado. Segundo WOYNAROVICH (2003). A piscicultura se desenvolve em três sistemas; extensivo, semi-intensivo e intensivo.

Os peixes e os crustáceos são produtos oriundos da pesca possuindo um valor nutricional que se destacam dos alimentos de origem animal. Estes alimentos tem grande importância na dieta da população pela qualidade de sua proteína que tem um alto valor biológico sendo ricos em vitaminas A e D e ácidos graxos RODRIGUES et al., (2004) e SARTORI E AMANCIO (2012).

4 - MATERIAL E METODOS

Utilizou-se a técnica de coleta de dados de documentação indireta voltada para a pesquisa de dados secundários, consultando e analisando diversos bancos de dados disponibilizados principalmente pela Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia-IDARON. Os dados são fornecidos pelo IDARON que possui cadastro individual de cada propriedade com visita dos técnicos onde são tabulados os dados de produção e comercialização. A cada venda é emitido guia de transporte animal (GTA) e o controle da produção se dá por este documento. A lâmina de água por hectare é informada por cada produtor além da quantidade de peixe e a espécie. Com estas informações é possível avaliar-se os dados utilizados neste trabalho.

Segundo a classificação de Koppen, o estado de Rondônia apresenta clima tropical chuvoso, do tipo Aw, Clima Tropical Chuvoso que se caracteriza por total pluviométrico anual e moderado período de estiagem. O Estado possui uma área de 237.765,233 km² e uma população de 1.757.589 pessoas, distribuídos em 52 municípios. O clima de Rondônia caracteriza-se por apresentar uma homogeneidade espacial e sazonal da temperatura média do ar. Estando sob a influência do clima

tropical chuvoso, a média anual da precipitação pluvial varia entre 1400 e 2600 milímetros ao ano e mais de 90% desta ocorre na estação chuvosa. A média anual da temperatura do ar gira em torno de 24 °C e 26 °C, com temperatura máxima entre 30 °C e 35 °C, e mínima entre 16 °C e 24 °C. A média anual da umidade relativa do ar varia de 80% a 90% no verão, e em torno de 75%, no outono e no inverno. O período chuvoso ocorre entre os meses de outubro e abril, e o período seco entre maio e agosto. A insolação é de aproximadamente 1770 h e a evaporação está acima de 750mm.

5 - RESULTADOS

A Figura 1 apresenta as principais espécies produzidas em cativeiro em Rondônia, produção de peixes, lâmina d'água em ha e número de produtores que comercializam ou não sua produção. Rondônia possui um número total de 7.258 produtores perfazendo uma lâmina d'água de 9.301 ha., sendo que 1.636 produtores com lâmina de 5.516 ha., que respondem por 59,31% comercializam sua produção enquanto 5.622 produtores com lâmina de 3.785 ha., respondem por 40,69% não comercializam sua produção quantidade total é de 26,513 milhões de peixes sendo 78,37% para os que comercializam e 21,13% para os que não comercializam. As espécies mais produzidas são o tambaqui com uma lâmina d'água de 6.789 ha., pintado surubim e cachara 1.293 ha., tilápia 778 ha., pirarucu 726 ha., e jatuarana 318 ha.

Figura 1. Principais espécies produzidas em cativeiro em Rondônia

Produtores		Lâmina de água (ha)	Quant. Peixes	Tambaqui	Pintado / Surubim / Cachara	Pirarucu	Tilápia	Jatuarana	Piaçu	Curimba	Pirapitinga	Patinga	Carpa
Não Comercializam	5.622	3.785	5.601.412	5.204	1.045	455	690	224	180	52	52	67	53
		40,69%	21,13%	92,56%	18,59%	8,09%	12,27%	3,98%	3,20%	0,92%	0,92%	1,19%	0,94%
Comercializam	1.636	5.516	20.911.807	1.585	248	271	88	94	47	27	10	14	7
		59,31%	78,87%	96,88%	15,16%	16,56%	5,38%	5,75%	2,87%	1,65%	0,61%	0,86%	0,43%
Total	7.258	9.301	26.513.219	6.789	1.293	726	778	318	227	79	62	81	60
				93,54%	17,81%	10,00%	10,72%	4,38%	3,13%	1,09%	0,85%	1,12%	0,83%

Fonte: IDARON, 2018.

A produção total em 2017 foi de 153.540 t., sendo esta produção 63.383t., oriunda de propriedades com menos de 5 ha., de lamina d'água e 90.157 t., vindas de produtores com mais de 5 ha, (SEDAM, 2019). Nos últimos três anos segundo dados da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental (Sedam), a área total destinada a piscicultura no estado de Rondônia cresceu 8,63%, (SEAGRI, 2019).

Este aumento de áreas alagadas onde são produzidos os pescados tem acontecido sucessivamente o que garante uma elevação na produção de pescado e maior capacidade de exportação. Provavelmente o fato dos empreendimentos estarem concentrados em duas regiões produtoras uma na região central e a outra no Vale do Jamari tenha sido um facilitador para o desenvolvimento da piscicultura.

A implantação da cadeia produtiva no estado intensificou o uso de rações comerciais com a implantação de fábricas, priorização de espécies autóctones da Amazônia, uso intensivo de equipamentos nos sistemas de criação, abertura de mercados internos e externos e aumento de emprego e renda.

6 - CONCLUSÕES

A piscicultura em Rondônia é destaque nacional na produção de peixe em cativeiro tendo garantido emprego e renda para os produtores do Estado e a população em geral ao longo de toda sua cadeia produtiva. O estado apresenta potencial para dobrar sua produção levando-se em consideração as condições edafoclimáticas, os investimentos já realizados em propriedades onde o produtor não comercializa a produção.

7 - REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). Disponível em: <https://www.ana.gov.br>. 2019 /Acesso em: 15 de setembro de 2019.

ANUALPEC, 2018. Importação brasileira de peixe. <http://www.anualpec.com.br> / Acesso 17 de outubro 2019.

BEMVINDO, U. Pirarucu (*Arapaima gigas*) Enlatado e Esterilizado: Uma alternativa para a indústria de pescados. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Fundação Universidade Federal de Rondônia. 2017. Disponível em

<http://www.ri.unir.br/jspui/bitstream/123456789/1870/3/BEMVINDO%2C%20UZIEL.pdf>. Acesso em 27 de jul. de 2019.

IDARON - Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia. Informe semestral de campo: referente às etapas de vacinação de 20018. Porto Velho, RO, março, 2018, não paginado. Acesso em: 18 jun. 2015.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016 - Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma, 2016. 224 pp. Disponível em: <http://www.fao.org/3/ai5555s.pdf>. Acesso em: 02 de julho de 2019.

MARQUES, E. Ariquemes, RO, produz seis mil toneladas de tambaqui por ano. Disponível em <http://g1.globo.com/ro/rondonia/noticia/2012/08/ariquemes-ro-produz-seis-mil-toneladas-de-tambaqui-por-ano.html>. Acesso em 19 de jul. de 2019.

MEANTE R.; DÓRIA C. Caracterização da cadeia produtiva da piscicultura no estado de Rondônia: desenvolvimento e fatores limitantes. Revista de Administração e Negócios da Amazônia, V.9, n.4, set/dez, 2017 p.164-181

NETO, J. M.; SANTOS, M. C. Cadeia produtiva da piscicultura em Rondônia: onde estamos e para onde devemos ir?. Artigos Sebrae, 2017. Disponível em:

<https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RO/Anexos/Artigo%20Peixe.pdf> . Acesso em: 26 de jul. de 2019.

PEREIRA, C. A. Análise das questões ergonômicas dos trabalhadores da piscicultura Santo Antônio no município de Glória – BA. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Pesca) – Universidade do Estado da Bahia, Paulo Afonso, 2011.

PEREIRA, R. G. de A. Produção da piscicultura de espécies nativas da Amazônia em Rondônia. Caderno De Ciências Agrárias, 12, 1–4. 2020. <https://doi.org/10.35699/2447-6218.2020.15940>

PEIXE BR. Anuário Peixe BR da Piscicultura 2018. Disponível em

<https://www.peixebr.com.br/Anuario2018/AnuarioPeixeBR2018.pdf> Acesso em 26 de jul. de 2019.

PEIXE BR. Anuário Peixe BR da Piscicultura 2020. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario-2020/>. Acesso em: 15 out. 2021.

RODRIGUES, M. S. M.; RODRIGUES, L. B.; CARMO, J. L.; JÚNIOR, W. B. A. e PATEZ, C. Aproveitamento Integral do Pescado com Ênfase na Higiene, Manuseio, Cortes, Salga e Defumação. Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária. Belo Horizonte – 12 a 15 de setembro de 2004. Disponível em <https://www.ufmg.br/congrest/Tecno/Tecno7.pdf>. Acesso em 19 de jul. de 2019.

ROSA, Q. S. Avaliação de aprendizagem no meio rural: Aplicação na produção primária da piscicultura na região de Ariquemes Rondônia. 109 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Rondônia. Mestrado em Administração. Porto Velho, 2011.

SARTORI, A. G. O.; AMANCIO, R. D. Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil. Segurança Alimentar e Nutricional, v. 19, n. 2, p. 83-93, 11 fev. 2012. Disponível em <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8634613> Acesso em 19 de jul. de 2019.

SCHULTER, E. P.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Evolução da piscicultura no Brasil: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia. Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Rio de Janeiro : Ipea , 2017.

SEAGRI-RO. <https://www.rondonia.ro.gov.br>. Portal do Peixe de Rondônia_2019 - Piscicultura, 2019. Acesso em 22 de junho de 2019.

SEBRAE AGRONEGÓCIOS. A importância da qualidade da água na piscicultura. Disponível em: www.sebrae.com.br. acesso em: 20 de maio de 2015.

SEDAM. Secretaria do Meio Ambiente de Rondônia. Disponível em: <http://portal.do.peixe.rondonia.gov.br>. Acesso em: 6 de julho de 2019.

SILVA, F.; ARAUJO, L. A piscicultura de rondônia: avanços e perspectivas. 55º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Santa Maria - RS, 2017.

WOYNAROVICH, E. Manual de piscicultura. Brasília: CODEVASF, 2003. 69 p.

Capítulo 5



10.37423/221006693

RENDIMENTO DO FEIJÃO COMUM SOB IRRIGAÇÃO E FERTILIZAÇÃO COM RESÍDUO ORGÂNICO

Wilker Alves Moraes

Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde

Fernando Nobre Cunha

Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde

Frederico Antonio Loureiro Soares

Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde

Marconi Batista Teixeira

Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde

José Peixoto de Jesus

Universidade de Rio Verde

Gabriela Nobre Cunha

Universidade Evangélica de Goiás

Cláudio Carvalho dos Santos

Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde

Caroline Loureiro do Nascimento Silva

Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde



Resumo: Objetivou-se avaliar a influência das diferentes, lâminas de irrigação e doses de adubação, nos pesos das vagens e grãos e produtividade do feijão comum (*Phaseolus vulgaris*. var. BRS Estilo). O delineamento experimental adotado foram os blocos ao acaso, analisado em esquema de parcelas subdivididas 7 x 4 totalizando 28 tratamentos com três repetições compondo um experimento com 84 unidades experimentais. Os tratamentos foram compostos por quatro lâminas de irrigação (100, 75, 50 e 25% da capacidade de campo) e sete formulações de adubações (100%:100%:100%; 50%:100%:50%; 200%:100%:200%; 50%:100%:100%; 200%:100%:100%; 100%:100%:50% e 100%:100%:200% do recomendado para N:P:K). Foram avaliados para peso total das vagens, peso médio das vagens, peso seco das vagens, peso dos grãos por planta e produtividade. Peso dos grãos por planta e produtividade do feijoeiro obteve aumento com o aumento da reposição hídrica. O fator tipos de formulações de adubos foram significativos apenas para os parâmetros de peso médio das vagens, peso seco das vagens e peso total das vagens. O estresse hídrico prejudicou a produtividade do feijoeiro.

Palavras-chave: feijão irrigado, *Phaseolus vulgaris*, eficiência hídrica.

1. INTRODUÇÃO

O feijão comum ou Carioca (*Phaseolus vulgaris*. var. BRS Estilo) é pertencente à família das Fabaceae, foi desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Arroz e Feijão e possui a arquitetura de planta ereta, adaptada à colheita mecânica direta, alto potencial produtivo e estabilidade de produção. Esta variedade é moderadamente resistente à antracnose e a ferrugem. Possui um ciclo reprodutivo de 85 a 95 dias podendo ser plantados em três épocas diferentes, primeira época safra das “águas”, segunda época safra da “seca” e terceira época a safra de “inverno” (BARBOSA & GONZAGA, 2012).

Segundo a CONAB (2016) o feijão carioca é o mais cultivado no território brasileiro, apresentando massa de 23 a 25 gramas a cada de 100 grãos.

Para melhor eficiência no cultivo do feijoeiro irrigado deve-se ater ao manejo da irrigação e do solo. Moraes et al. (2016) verificaram que a reposição hídrica de capacidade de campo e adubação química eficiente no cultivo do feijoeiro aumentaram parâmetros de crescimento.

A reposição hídrica é essencial para cultivo em épocas de seca. Buscar alternativas para diminuir o gasto hídrico com mau manejo da irrigação é essencial, onde, a irrigação por gotejo pode ser um aliado para minimizar esse problema. Segundo Esteves et al. (2012), o sistema de irrigação localizada por gotejamento possui várias vantagens as quais destacam a maior eficiência no uso da água pelo melhor controle da lâmina d'água aplicada acarretando menores perdas por evaporação, por percolação e por escoamento superficial, possibilidade de cultivo em regiões com baixa disponibilidade hídrica ou com períodos prolongados de seca, maior produtividade: destacando aumento de produtividade com irrigação por gotejamento em culturas que melhor respondem a maiores níveis de umidade no solo, maior eficiência na adubação, maior eficiência no controle sanitário, não interfere com as práticas culturais das culturas, adapta-se a diferentes tipos de solo e topografia, pode ser usada com água salina ou em solos salinos, economia de mão de obra: uma vez que há possibilidade de automatizar a irrigação e a adubação (Fertirrigação). Para a cultura, esse sistema é importante pois como o gotejamento não molha as folhas, sua utilização evita doenças comuns que se agravam por molhamento da folha (COELHO et al., 2014).

Porém, além da irrigação, deve-se ater a busca por excelência na fertilização do solo, já que se não bem manejados podem ficar desbalanceada podendo afetar a produtividade das culturas. As perdas de nutrientes para o ambiente podem ocorrer por volatilização, concentrações inadequadas,

carreamento do fertilizante por erosão laminar, fixação (NOVAIS, et al., 2007). Outra perda significativa dos nutrientes do solo retirados pelas colheitas são os materiais orgânicos depositados em lixões, aterros sanitários e esgoto, tais materiais apresentam grande potencial para a melhoria do solo, visto que contêm nutrientes e alto teor de matéria orgânica (GOERDERT & OLIVEIRA, 2007).

Uma boa condição de funcionamento do solo é fundamental para garantir a capacidade produtiva dos agroecossistemas. Uma boa qualidade do solo é importante também para a preservação de outros serviços ambientais essenciais (LOPES & GUILHERME, 2007). Por tais motivos se faz importante os testes de adubações e irrigações identificar qual a melhor formulação e a melhor reposição hídrica para o maior crescimento, desenvolvimento e produção de uma cultura.

Objetivou-se avaliar a influência das diferentes, lâminas de irrigação e doses de adubação, nos pesos das vagens e grãos e produtividade do feijão comum (*Phaseolus vulgaris*. var. BRS Estilo).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação climatizada no Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, no Sudoeste de Goiás, localizada a 17°47'53" de latitude Norte e 51°55'53" de latitude Sul, a 743 m de altitude, o solo utilizado foi caracterizado com Latossolo Vermelho distroférico (EMBRAPA, 2013). A temperatura média foi de 27 °C ±3, a umidade relativa média foi de 70% ±3 e a velocidade do vento foi de 2,4 km h⁻¹ quando o ventilador exaustor estava em movimento.

A casa de vegetação utilizada possui o sistema de climatização (temperatura e umidade) por circulação e refrigeração de água, aeração controlada por exaustores, sistema de irrigação por aspersores e cortina de sombreamento. Todos esses dispositivos são automatizados e são controlados por regulação em seu painel de controle principal.

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, em parcelas subdivididas, onde as parcelas foram compostas por quatro níveis de reposições hídricas (RH) (100; 75; 50 e 25% do recomendado) e as subparcelas por sete formulações de NPK, com base na dose recomendada, sendo 100:100:100; 50:100:50; 200:100:200; 50:100:100; 200:100:100; 100:100:50 e 100%:100%:200% de N:P:K, com três repetições.

Para adubação utilizou-se 0,68 g de nitrogênio (N), 2,4 g de fósforo (P) e 1,2 g de potássio (K) que para este trabalho equivalem a 100:100:100% de NPK. Os outros tratamentos variaram com as demais porcentagens.

Para obter a irrigação recomendada utilizou-se três vasos drenos (lisímetro de drenagem) para cada RH que foi considerada as lâminas de 100%. Nesses drenos foram adicionadas uma lâmina de água, até os vasos começarem a drenar. A água percolada encontrada nos coletores foi medida em uma proveta com volume conhecido (500 mL) precisão de 0,5 mL, o valor encontrado foi subtraído a quantidade inicial irrigada, este procedimento foi feito para todos os nove lisímetros de drenagem onde em seguida foram obtidas suas médias. A quantidade retida no vaso foi considerada a recomendação e desses valores tinha-se as outras porcentagens de irrigação (75; 50 e 25% RH).

Instalou-se um sistema de irrigação por gotejamento na casa de vegetação com 12 registros, que foram utilizados para controlar a água que era inserida em cada vaso, sendo, um registro para cada tratamento e suas devidas repetições. O tubo gotejador foi disposto na parte superficial dos vasos onde cada vaso recebia água de um emissor. Antes da água chegar aos tubos gotejadores, esta passava por um manômetro de glicerina para regulagem da pressão.

Os vasos utilizados tinham capacidade para 10 kg, porém foram devidamente preenchidos com 8 kg com solo (Latosolo Vermelho distroférrico).

Para cada planta todos os grãos e vagens (sem grãos) foram acondicionados em sacos de papéis para pesagem. As vagens foram levadas para estufa de secagem com circulação e renovação de ar por 48 horas a temperatura de 65 Cº e, posteriormente pesadas. Pesos foram obtidos em balança com precisão de 0,01 g para obtenção da matéria seca e para pesagem dos grãos. Assim, foram obtidos peso total das vagens (PTV), peso médio das vagens (PMV), peso seco das vagens (PSTV), peso dos grãos por planta (PG) e produtividade (PROD).

A análise estatística foi realizada com o auxílio do sistema computacional de análise estatística “SISVAR” (FERREIRA, 2011). Os dados para cada variável foram submetidos à análise de variância. Posteriormente, quando significados pelo teste F, foram submetidos a testes de comparação múltipla pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para os tipos de formulações de adubos e regressões para as reposições hídricas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na reposição hídrica houve diferença significativa a 1% de probabilidade para as variáveis para peso total das vagens (PTV), peso seco das vagens (PSTV), peso dos grãos por planta (PG) e produtividade (PROD) (Tabela 1). Para o fator F houve significância a 5% de probabilidade para peso médio das vagens (PMV) e PSTV. A interação RH x F houve diferença significativa a 1% de probabilidade para as variáveis

PTV, PMV e PSTV. Torres et al. (2013) observaram que a produtividade do feijoeiro, número de vagens por planta e número de grãos por vagem são maiores quando a reposição de água no solo é realizada com 100% da evapotranspiração.

Tabela 1. Resumo da ANAVA para peso total das vagens (PTV), peso médio das vagens (PMV), peso seco das vagens (PSTV), peso dos grãos por planta (PG) e produtividade (PROD) do feijoeiro submetido as diferentes reposições hídricas e tipos de formulações de adubação

Fonte Variação	GL	Quadrados Médio				
		PTV ¹	PMV ¹	PSTV	PG ²	PROD ²
RH	3	13,05**	0,02 ^{ns}	3,68**	15,16**	0,313**
Bloco	2	0,33 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,47 ^{ns}	0,008 ^{ns}
Resíduo a	6	0,56	0,01	0,22	1,15	0,024
F	6	1,05 ^{ns}	0,08*	0,19*	0,91 ^{ns}	0,020 ^{ns}
RH x F	18	2,32**	0,09**	0,15**	0,53 ^{ns}	0,011 ^{ns}
Resíduo b	48	0,57	0,03	0,06	0,42	0,009
CV a (%)		12,27	7,73	18,14	20,74	10,88
CV b (%)		12,45	12,20	9,80	12,51	6,67
Médias ³						
Formulação [#]		g				t ha ⁻¹
F1 – 100:100:100%		43,64	2,81	6,31	24,52	0,99
F2 – 50:100:50%		38,59	1,98	7,67	31,21	1,26
F3 – 200:100:200%		34,07	1,88	6,46	25,23	1,01
F4 – 50:100:100%		38,26	1,87	6,42	25,52	1,03
F5 – 200:100:100%		32,72	1,87	6,35	23,20	0,93
F6 – 100:100:50 %		40,52	2,01	7,99	30,71	1,24
F7 – 100:100:200%		42,91	2,06	7,38	28,02	1,13

[#]Formulação relacionada a porcentagens de NPK. * e ** - significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente; ns – não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. GL – Grau de liberdade. RH – Reposição hídrica. F – Tipo de formulação. RH x F – Interação RH x F. ¹ – Dados transformados em Raiz de X. ² – Dados transformados em Raiz de X + 1. ³ – Médias apresentadas sem transformação. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados do peso dos grãos por planta indicam que utilizando a reposição hídrica de 25, 50, 75 e 100% obtiveram-se peso estimado, segundo a equação de regressão (Figura 1), de 19,46, 28,60, 37,74 e 46,88 g planta⁻¹, respectivamente, gerando aumento de 3,54% para cada aumento de 1% na reposição hídrica. Estes resultados corroboram com os de Mendes et al. (2007) mostram que quanto maior o estresse hídrico menor a quantidade de grãos em uma planta.

Na variável produtividade (PROD), constatou-se segundo a equação de regressão (Figura 1) que a plantas irrigadas com 100% da RH obtiveram a produtividade de 17,98, 35,97 e 53,96% maior que as plantas irrigadas com 75, 50 e 25% da RH, respectivamente, dando a diferença de 0,27, 0,54 e 0,80 t ha⁻¹ entre a RH de 100% e os demais, respectivamente. Esta diferença estima acréscimo de 2,56% na produtividade para cada aumento unitário na RH. Binotti et al. (2007) destacam que utilizando a irrigação no feijoeiro, pode-se alcançar índices de produtividade bem acima da média nacional.

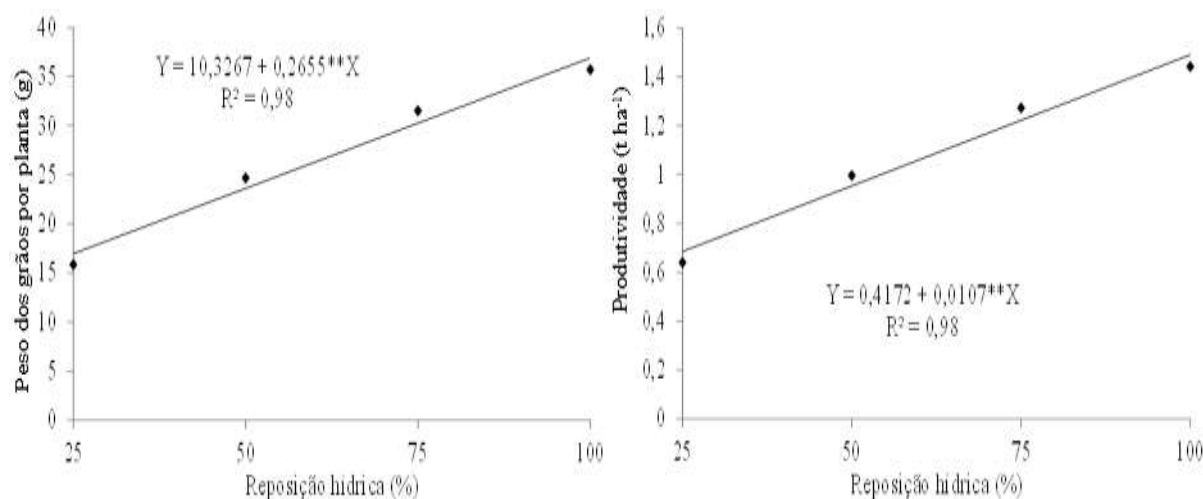


Figura 1. Peso dos grãos por planta e produtividade do feijoeiro em função da reposição hídrica

Para PTV ocorre comportamento quadrático para as formulações F2 e F3, e, obteve-se aumento no peso de vagens até aos 70,94 e 71,80% de RH, respectivamente, e em seguida a queda até a lâmina de 100% da capacidade de campo (Figura 2). Houve também comportamento quadrático para a formulação F1, porém, demonstrou a queda de peso nas lâminas intermediárias e o maior peso das vagens ocorreu na reposição hídrica de 25%, com 60,05 g por planta e o menor PTV por planta foi estimado na reposição hídrica de 74,94% com 34,12 g planta⁻¹.

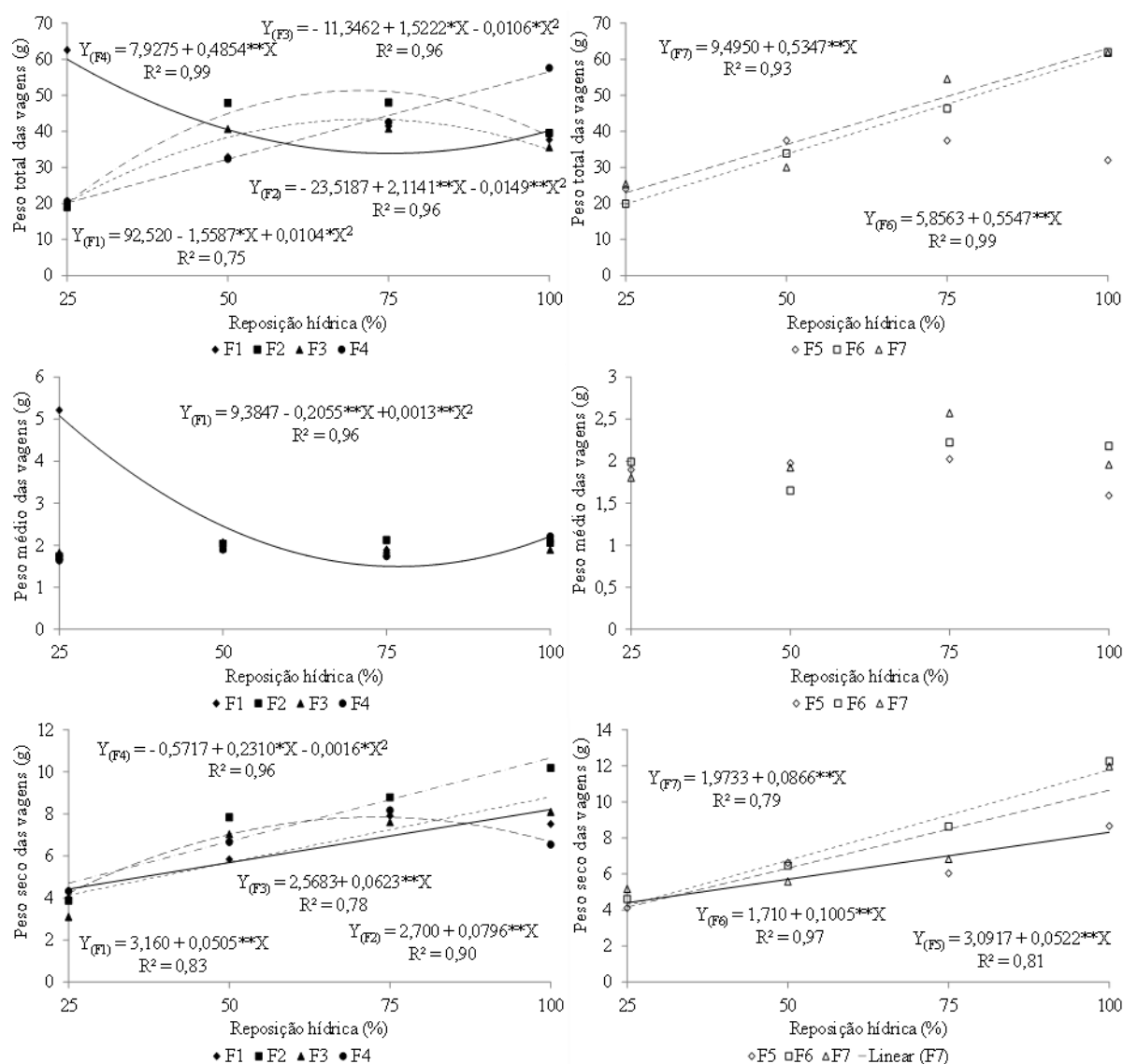


Figura 2. Desdobramento da reposição hídrica dentro de cada tipo de formulação para peso total das vagens (PTV), peso médio das vagens (PMV), peso seco das vagens (PSTV)

Os resultados das formulações F4, F6 e F7 demonstraram comportamento linear, e, quanto maior o estresse hídrico menor é o peso total das vagens. Assim, estimou-se pela equação de regressão (Figura 2), incremento de 6,12, 9,41 e 5,63% no PTV conforme o aumento de 1% na RH, respectivamente. Na formulação F5, não houve diferença significativa entre as reposições hídricas. Silva et al. (2012) avaliando massa fresca das vagens sob irrigação no cultivo do feijoeiro verificaram comportamento quadrático dos resultados.

Verifica-se para o PMV, que apenas para a formulação F1 houve diferença entre as RH, ajustando-se a equação quadrática (Figura 2). O maior PMV foi estimado para a RH de 25% com 5,06 g, já o menor peso estimado foi quando se utilizou a lâmina de irrigação com 79,04% RH. Azevedo et al. (2011)

observaram que tanto a deficiência hídrica como o excesso de água causaram redução do peso das vagens.

Para a variável PSTV, verificou-se um único comportamento quadrático para a formulação F4, e estimou-se pela equação de regressão (Figura 2), que o maior peso seco foi adquirido pelos feijoeiros quando a lâmina de irrigação estava em 72, 19% de RH. Os demais tipos de formulações de adubações (F1, F2, F3, F5, F6 e F7) demonstraram comportamento linear de crescimento, em que, quanto maior a RH maior foi o PSV. Assim, para cada aumento de 1% na RH ocorre acréscimo de 1,60; 2,95; 2,43; 1,69; 5,88 e 4,39% no peso seco das vagens para as formulações F1, F2, F3, F5, F6 e F7, respectivamente. Brito et al. (2015) verificaram acréscimo significativos no peso de vagem por planta (PVP), os tratamentos que mais se destacaram foram 40% AD, -30 kPa e -40 kPa, enquanto os tratamentos 70% AD e -70 kPa revelaram-se as menores médias, sendo justificado pelo mínimo teor de água no solo que tais tratamentos armazenam.

Verificando a variável PTV, observou-se diferença significativa apenas para as RH de 25 e 100% (Tabela 2). Para a lâmina de 25% de RH os resultados mostraram que a formulação F1 obteve estatisticamente a melhor média e diferiu significativamente dos demais tipos de formulações. Observou-se para a maior RH utilizada que o melhor PTV foi para os feijoeiros que o solo foi corrigido com a formulação F6, porém, ele não diferiu estatisticamente das formulações F1, F2, F4 e F7, o menor desempenho para essa variável aconteceu para a F5, não diferindo estatisticamente das formulações F1, F2, F3 e F4. Francelino et al. (2011) observaram que a característica mais correlacionada com os rendimentos de vagens e de grãos foi o número médio de vagens por planta seguido por comprimento médio da vagem.

Tabela 2. Desdobramento do tipo de formulação dentro de cada reposição hídrica para peso total das vagens (PTV), peso médio das vagens (PMV), peso seco das vagens (PSTV)

Tipo de Formulação [#]	Reposição hídrica (%)			
	25	50	75	100
Peso total das vagens (g)				
F1 – 100:100:100%	62,55a	32,90a	41,44a	37,68abc
F2 – 50:100:50%	18,98b	47,88a	47,97a	39,52abc
F3 – 200:100:200%	19,27b	40,66a	40,74a	35,61bc

F4 –50:100:100%	20,55b	32,34a	42,56a	57,59abc
F5 – 200:100:100%	24,02b	37,46a	37,43a	31,99c
F6 – 100:100:50 %	19,92b	33,86a	46,31a	61,99a
F7 – 100:100:200%	25,35b	30,01a	54,55a	61,73ab

Peso médio das vagens (g)

F1 – 100:100:100%	5,21a	2,06a	1,88a	2,08a
F2 –50:100:50%	1,73b	2,03a	2,12a	2,06a
F3 – 200:100:200%	1,82b	1,93a	1,89a	1,89a
F4 –50:100:100%	1,63b	1,89a	1,73a	2,21a
F5 – 200:100:100%	1,89b	1,97a	2,02a	1,59a
F6 – 100:100:50 %	1,99b	1,64a	2,22a	2,17a
F7 – 100:100:200%	1,80b	1,92a	2,57a	1,95a

Peso seco das vagens (g)

F1 – 100:100:100%	4,00a	5,84a	7,91a	7,52cd
F2 –50:100:50%	3,87a	7,84a	8,79a	8,10cd
F3 – 200:100:200%	3,10a	7,03a	7,60a	10,18abc
F4 –50:100:100%	4,32a	6,66a	8,17a	6,54d
F5 – 200:100:100%	4,11a	6,61a	6,03a	8,66bcd
F6 – 100:100:50 %	4,60a	6,46a	8,64a	12,25a
F7 – 100:100:200%	5,16a	5,58a	6,82a	11,97ab

#Formulação relacionada a porcentagens de NPK. Médias seguidas pela letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Analisando o PMV em relação a RH, notou-se diferença estatística apenas para as plantas do feijoeiro que tinham água disponível de apenas 25% da reposição hídrica (Tabela 2). Nota-se que utilizando a formulação F1 o feijoeiro obteve o melhor PMV, diferindo-se estatisticamente de todos os demais. Para as reposições hídricas de 50, 75 e 100% não se observou- diferença significativa entre as

formulações utilizada no experimento. Carvalho et al. (2012) verificaram que os níveis de tensão de água no solo (15, 30, 60 e 120 kPa) influenciam significativamente na produção total por planta, número de vagens por planta e no peso médio por vagem.

Com relação ao PSV, percebeu-se diferença estatística significativa entre as formulações apenas quando utilizou a reposição hídrica de 100%, e, as plantas que receberam as formulações F3, F6 e F7 não diferiram significativamente entre elas, no entanto o PSV obtido pela formulação F6 foi estatisticamente 29,31, 46,61, 33,88 e 38,61% maior que o PSV das formulações F5, F4, F2 e F1, respectivamente. As formulações F3, F5 e F7 também não diferiram significativamente entre si, como também as formulações F1, F2, F3 e F5 foram estatisticamente iguais. O tipo de formulação que menos contribuiu para o menor desempenho das vagens seca foi o F4, não diferindo estatisticamente dos F1, F2 e F5.

4. CONCLUSÕES

Peso dos grãos por planta e produtividade do feijoeiro obteve aumento com o aumento da reposição hídrica. O fator tipos de formulações de adubos foram significativos apenas para os parâmetros de peso médio das vagens, peso seco das vagens e peso total das vagens. O estresse hídrico prejudicou a produtividade do feijoeiro.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (Processo: 435698/2018-4), ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), a Fundação de Amparo à Pesquisa de Goiás (FAPEG) e ao Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, pelo apoio financeiro e estrutural.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, B. M.; FERNANDES, C. N. V.; PINHEIRO, J. A.; BRAGA, E. S.; CAMPÊLO, A. R.; VIANA, T. V. A.; CAMBOIM NETO, L. F.; MARINHO, A. B. Efeitos de lâminas de irrigação na cultura do feijão vigna de cor preta. *Agropecuária Técnica* – v. 32, n. 1, p 152–159, 2011
- BARBOSA, F.R.; GONZAGA, A.C.O. Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2012. 247 p. (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, 272)
- BINOTTI, F. F. S.; ARF, O.; ROMANINI JUNIOR, A.; FERNANDES, F. A.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S. Manejo do solo e da adubação nitrogenada na cultura de feijão de inverno e irrigado. *Bragantia*, Campinas, v. 66, n. 1, p. 121-129, 2007.
- BRITO, R. R.; GRASSI FILHO, H.; SAAD, J. C. C.; RIBEIRO, V. Q.; OLIVEIRA, S. R. M. Critérios de manejo na irrigação do feijoeiro em solo de textura arenosa. *Irriga, Botucatu*, v. 20, n. 2, p. 334-347, março - junho, 2015.
- CARVALHO, J. A.; REZENDE, F. C.; AQUINO, R. F.; FREITAS, W. A.; OLIVEIRA, E. C. Produção da ervilha cultivada em ambiente protegido sob diferentes tensões de água no solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.16, n.1, p.44–50, 2012.
- COELHO, E.F.; SILVA, A.J.P. DA; PARIZOTTO, I.; SILVA, T.S.M. Sistemas e manejo de irrigação de baixo custo para agricultura familiar. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2014. 45 p.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. v. 1, n.3. Brasília: CONAB, 2013. 175 p.
- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3 ed. rev. ampl. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.
- ESTEVES, B. S.; SILVA, D. G.; PAES, H. M. F.; SOUSA, E. F. Irrigação por gotejamento. Niterói: Programa Rio rural, 2012. 18 p.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*. vol.35 no.6, p. 1039-1042, 2011.
- FRANCELINO, F. M. A.; GRAVINA, G. A.; MANHÃES, C. M. C.; CARDOSO, P. M. R.; ARAÚJO, L. C. Avaliação de linhagens de feijão-de-vagem para as regiões Norte e Noroeste Fluminense. *Revista Ciência Agronômica*, v. 42, n. 2, p. 554-562, abr-jun, 2011.
- GOERDERT, W.J.; OLIVEIRA, S.A. de. Fertilidade do solo e sustentabilidade da atividade agrícola. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. *Fertilidade do Solo*. 1 ed. Viçosa: SBCS, 2007. p.991-1017.
- LOPES, A.S.; GUILHERME, L.R.G. Fertilidade do solo e produtividade agrícola. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. *Fertilidade do Solo*. 1 ed. Viçosa: SBCS, 2007. p.1-64.
- MENDES, R.M.S.; TÁVORA, F.J.A.F.; PITOMBEIRA, J.B.; NOGUEIRA, R.J.M.C. Relações fonte-dreno em feijão-de-corda submetido à deficiência hídrica. *Revista Ciência Agronômica*, v.38, n.1, p.95-103, 2007.

MORAIS, W.A.; SOARES, F.A.L.; CUNHA, F.N.; VIDAL, V.M.; SILVA, N.F. da; TEIXEIRA, M.B. Reposição hídrica e adubação com NPK no crescimento e produção do feijoeiro. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v.10, nº.2, p. 496 - 506, 2016.

NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. *Fertilidade do Solo*. 1 ed. Viçosa: SBCS, 2007. 1017 p.

SILVA, W.G. da, CARVALHO, J.A., OLIVEIRA, E.C., REZENDE, F.C. LIMA JUNIOR, J.A. de. RIOS, G.F.A. Manejo de irrigação para o feijão-de-metro, nas fases vegetativa e produtiva, em ambiente protegido. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.16, n.9, p.978–984, 2012.

TORRES, J. L. R.; SANTANA, M. J.; PIZOLATO NETO, A.; PEREIRA, M. G.; VIEIRA, D. M. S. Produtividade de feijão sobre lâminas de irrigação e coberturas de solo. *Biosci. J.*, Uberlândia, v. 29, n. 4, p.833-841, July/Aug. 2013.

Capítulo 6



10.37423/221006732

CRIAÇÃO DE TAMBAQUI (COLOSSOMA MACROPOMUM, CUVIER, 1818) EM TANQUES- REDE NO BAIXO RIO CANDEIAS RONDONIA - NÍVEIS DE METAIS PESADOS

Antônio de Almeida Sobrinho

Ricardo Gomes de Araujo Pereira

Luisa Cabral Santos

*Agencia Amazonense de desenvolvimento
Economico Social e Ambiental do Estado do
Amazonas - AADESAM
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria
- EMBRAPA*

Capacitar Consultoria e Soluções LTDA



Resumo: Com o objetivo de avaliar os níveis de metais pesados na sub-bacia hidrográfica do baixo rio Candeias-RO viabilizou-se a implantação do projeto para criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) em tanques-rede. Os usuários da bacia hidrográfica do baixo rio Candeias convivem pacificamente com um grande número de agentes potencialmente impactantes ao meio ambiente e a sua biodiversidade, sendo os mais preocupantes: a agroindústria de curtumes de pele animal; laticínios, com duas unidades; atividade garimpeira de extração de areia, com mais uma dezena de dragas de extração para a construção civil; piscicultura em terra firme e em tanques-rede e despejos de seus efluentes; captação de água para hidrelétrica e devolução de efluentes aquecidos; utilização de água para agricultura de subsistência, para hortaliça doméstica, individual, comunitária e consumo doméstico; dessedentação de animais, balneário público, com duas unidades, dentre outros. Foram realizadas análises de concentração de metal pesado no Laboratório de Biogeoquímica da Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR, em exemplares da espécie tambaqui cultivados no experimento. Realizou-se as análises biométricas e químicas das amostras. Iniciou-se pela retirada de alíquotas de 500mg de tecido muscular do pescado. A média da concentração de Mercúrio Total, apresentaram teores de 0,018 e 0,004, respectivamente, exemplares de tambaqui que apresentam valores variando de 64 g e 12 cm a 1.168 g e 35 cm e estando abaixo do permissível pela OMS que é de 0,500 (g.g⁻¹). Os exemplares de tambaqui que apresentam peso variando na faixa de 64 g a 1.168 g e de tamanho variando de 12 cm a 35 cm: apresentaram níveis de Cádmio (Cd); Cobre (Cu); Cobalto (Co); Ferro (Fe); Manganês (Mn) e Chumbo (Pb) abaixo do permissível pela Organização Mundial de Saúde (OMS) que são respectivamente; Cd 0,001; Cu 0,009; Co 0,05; Fe 0,3; Mn 0,1 e Pb 0,01. Entretanto os metais Cromo (Cr); Zinco (Zn) apresentaram níveis acima do permissível pela Organização Mundial de Saúde (OMS) que são respectivamente Cr 0,05; Zn 0,18.

Palavras-Chaves: Piscicultura; Mercúrio Total; Amazônia

1-INTRODUÇÃO

Em se tratando de aquicultura, as espécies mais produzidas na região Norte são: tambaqui, pirarucu e pirapitinga; EMBRAPA (2017). A qualidade dos peixes está estimada em 28.000 a 30.000 espécies conhecidas, fatores, como parasitose, alterações na biota e contaminação por metais pesados, regulam a quantidade de peixes; em função destes fatores os peixes são considerados indicadores destes contaminantes em diferentes níveis tróficos segundo ROCHA, (2011). Segundo LIMA, (2013) no caso dos peixes de água doce, a intoxicação por metais pesados provoca uma série de distúrbios como baixa fertilidade, redução da imunidade e da taxa de crescimento e doenças que podem levar a morte.

A bacia hidrográfica do estado de Rondônia tem uma significativa contribuição no contexto da Bacia Amazônica e está inserida numa área fluvial com extensão de 1.500 km, com destaque para os rios Madeira, Mamoré, Guaporé e seus principais afluentes, constituindo-se, assim, em uma região possuidora de um excelente manancial hídrico, com grande potencial de recursos naturais aptos para serem explorados racionalmente. Entretanto para empreendimentos de piscicultura em tanques-rede, o licenciamento ambiental é obrigatório junto aos órgãos estaduais do Meio Ambiente, sejam águas estaduais e da união. Dentre os documentos exigidos pela legislação ambiental vigente, deve providenciar: a) Licença Prévia; b) Licença de Instalação; c) Licença de Operação (SANDOVAL JÚNIOR; TROMBETA; MATTOS, 2019).

A poluição química dos corpos d'água, além de comprometer a qualidade da água, parece ter um papel primordial na redução dos recursos pesqueiros. O desenvolvimento de estratégias efetivas e de baixo custo para a avaliação da qualidade ambiental deve ser entendido como um passo essencial para a conservação do meio ambiente e na recuperação de áreas degradadas (BASTOS et al., 2006). SILVA, (2021), observou que variações no ambiente, alimentação e tratamento fornecidos para os peixes analisados, incluindo diferentes espécies, condições ambientais, afetam o acúmulo de metais.

Os usuários da bacia hidrográfica do baixo rio Candeias convivem pacificamente com um grande número de agentes potencialmente impactantes ao meio ambiente e a sua biodiversidade, sendo os mais preocupantes: a agroindústria de curtumes de pele animal; laticínios, com duas unidades; atividade garimpeira de extração de areia, com mais uma dezena de dragas de extração para a construção civil; piscicultura em terra firme e em tanques-rede e despejos de seus efluentes; captação de água para hidrelétrica e devolução de efluentes aquecidos; utilização de água para agricultura de subsistência, para hortaliça doméstica, individual, comunitária e consumo doméstico; balneário público, com duas unidades, dentre outros.

A preservação da qualidade da água doce do Brasil vem se tornando uma das prioridades de organismos governamentais e não-governamentais. Para Dias *et al.* (2018) o projeto de cultivo de peixes em tanques-rede deve contemplar os estudos de viabilidade técnica e econômica e o planejamento estratégico. Com as seguintes informações: a) tipo de produto e preço de comercialização; b) quantidade demandada pelo mercado; c) ciclo de cultivo e escala de produção; d) proximidade com o mercado consumidor; e) capital de investimento e operacional; f) mão de obra qualificada.

Apesar do Brasil usufruir de invejável situação em termos de recursos hídricos 12% a 15% da água doce disponível do planeta — a preservação da água existente tornou-se uma das maiores preocupações ambientais da humanidade e, por isso mesmo, a questão deve ser enfrentada com a máxima seriedade. Tal preocupação aumenta a destruição gradual de mananciais, modificação do curso de rios, sedimentação, destruição da vegetação ciliar; e com a poluição decorrente da contaminação agrícola, industrial e doméstica.

A bacia hidrográfica do estado de Rondônia tem uma significativa contribuição na formação da Bacia Amazônica com destaque para os rios Madeira, Mamoré, Guaporé e seus principais afluentes, constituindo-se, assim, em uma região possuidora de um excelente manancial hídrico, com grande potencial de recursos naturais aptos para serem explorados racionalmente.

A malha hidrográfica de lagos e igarapés perenes que abastecem nossos principais tributários e rios principais corta propriedades rurais, em sua grande maioria perfeitamente ajustáveis à prática racional da aquicultura.

A poluição química dos corpos d'água, além de comprometer a qualidade da água, parece ter um papel primordial na redução dos recursos pesqueiros. O desenvolvimento de estratégias efetivas e de baixo custo para a avaliação da qualidade ambiental deve ser entendido como um passo essencial para a conservação do meio ambiente e na recuperação de áreas degradadas. Neste contexto, o peixe pode ser utilizado como um organismo indicador da qualidade ambiental quanto a metais pesados, e na avaliação de seu potencial como eventual via de acesso destes metais para o homem. (ABDEL-BAKI *et al.*, 2011).

A poluição ambiental decorrentes da atividade extrativa de areia da área em estudo, com impactos imediatos ao meio ambiente, com desdobramentos e seqüelas à biodiversidade e, em especial, com prejuízos à ictiofauna, nos seguintes aspectos: redução da reprodução de animais aquáticos, inclusive as espécies ictíicas de valor comercial, estresse de espécimes da ictiofauna e de exemplares criados

em tanques-rede, mortandade de exemplares de peixes em ambos os sistemas, redução na oferta de alimento (plâncton) para a fauna ictiológica e diminuição da oferta de alimento na mesa da família do pescador que vive na área. O acúmulo de metais, (DORNELLES, 2016), pode ser influenciado principalmente pelo metal e a espécie do peixe consumido podendo se acumular em diferentes tipos de órgãos como fígado e brânquias do animal, e também no músculo que é a parte mais consumida pelos seres humanos. Concentrações de Cu, Zn, Cd e Pb nos músculo dos peixes foram avaliadas por LIMA (2013), para as espécies *Plagioscion squamosissimus* e *Poptella compressa*, em que as concentrações foram 1 e 5 vezes maiores que a Concentração Máxima Permitida (CMP). Níveis de Cr e Hg foram encontrados acima da CMP em diversas espécies de peixes, propiciando alta contaminação da biota aquática e riscos para populações ribeirinhas da BRC, da mesma forma ocorrendo na água, pois todos os metais apresentaram níveis muito acima da CMP. Nos peixes, as concentrações dos metais pesados foram maiores no período seco e para água foram maiores no período chuvoso.

Estudos desenvolvidos revelam que os resultados das análises físico, química e planialtimétrica da sub-bacia hidrográfica do baixo rio Candeias, levando-se em consideração os resultados quantitativos e qualitativos e os indicadores de sensibilidade da ictiofauna e as ações antrópicas pode-se concluir que são favoráveis à piscicultura em tanques-rede naquela área; ALMEIDA SOBRINHO *et al* (2019).

A pesca praticada na área em estudo, no município de Candeias do Jamari, pode ser enquadrada como artesanal de subsistência, levando-se em consideração os apetrechos de captura, manuseio e conservação de pescado, a bordo e em terra. Segundo VIANA (2013), os entraves na segurança desses trabalhadores são os agentes físicos e ergonômicos que mais se destacam. Dos quais se podem frisar, fadiga muscular, posturas inadequadas, transporte de cargas de peso excessivo, esforço repetitivo, umidade, exposição à radiação solar, riscos de afogamento, dentre outros.

O aproveitamento racional dos recursos hídricos de domínio público da União para uso da aquicultura no Brasil foi possível após a aprovação e regulamentação do Decreto nº.4.895 (Brasil, 2003), que autoriza a exploração da aquicultura em águas de domínio da União, inclusive açudes e reservatórios formados por hidrelétricas, torna-se factível uma política de desenvolvimento da aquicultura, principalmente àquela que se utiliza de tanques-rede e, assim, aproveitar racionalmente o potencial hídrico da região.

Com o objetivo de avaliar os níveis de metais pesados na sub-bacia hidrográfica do baixo rio Candeias viabilizou-se a implantação do projeto para criação de tambaqui em tanques-rede.

2-MATERIAL E METODOS

O projeto unidades produtivas comunitárias para criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) em tanques-rede foi implantado na cidade de Candeias do Jamari-RO. Os sistemas de piscicultura semi-intensiva e intensiva foram implementados em parceria entre a Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A, e Governo do Estado de Rondônia, através da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental - SEDAM.

Segundo a classificação de Koppen, o estado de Rondônia apresenta clima tropical chuvoso do tipo Am, que se caracteriza por total pluviométrico anual e moderado período de estiagem. O município de Candeias do Jamari é uma cidade com extensão municipal de 6.843,9 km² e contava com 19.779 habitantes no último senso. A densidade é de 2,9 habitantes por Km². situa-se à 22 km a sul-leste de Porto Velho. Situada a 179 metros de altitude Candeias do Jamari tem as seguintes coordenadas geográficas: latitude 8° 46' 55''Sul longitude 63° 42'9'' Oeste. O clima da região é equatorial quente e úmido, com estiagem no período de junho a setembro e, de outubro a maio, a precipitação pode chegar a 2000 mm/ano. De acordo com dados meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2016), as temperaturas médias oscilam entre 24 e 26°C, as médias anuais de umidade relativa do ar oscilam entre 80 e 90%, a insolação é de aproximadamente 1770 h e a evaporação está acima de 750 mm.

A base física de ações do Projeto em Tanques-rede utilizou uma área de 1.200 m² para instalação de cada empreendimento, com dois (2) módulos de tanques-rede -, tendo cada infra-estrutura as seguintes dimensões: 43,5 metros de comprimento x 15,0 metros de largura, compostos com os tanques-rede, com as dimensões de 3,0 metros de comprimento x 3,0 metros de largura x 2,0 metros de altura, num total de 24 unidades e um volume total de 432 m³ e, em paralelo, dois (2) módulos com duas unidades de tanques-rede cada, com as dimensões de 5,0 metros de comprimento x 5,0 metros de largura e 2,0 metros de altura, com um volume total de 200 m³, totalizando 632 m³.

O projeto de criação de peixes em tanques-rede com modelo de tabuleiro de xadrez, na proporção de quatro para um, isto é: 4 unidades de espaço com água "limpa" para uma (1) unidade de tanque-rede. Este sistema possibilita fazer a diluição de gases aos animais aquáticos estocados no tanque-rede, com uma estocagem de até 150 peixes por metro³ de água.

O local foi selecionado para sediar a base física do empreendimento obedecendo aos seguintes critérios: área protegida com vegetação, muito frequente antes de recôncavo ou curvas do rio,

profundidade mínima (período de seca) acima de três metros e evitar a proximidade com dragas de extração de areia, empresa de curtumes de pele de animais, balneário, área de lazer, lavatório coletivo de roupa e ponto de atração turística.

Os tanques-rede têm armações em estrutura metálica, em ferro a fogo, e tela com malha de 2,0 cm, em ferro galvanizado, resistente à ação de predadores, revestido com PVC, de alta resistência ao ataque de carnívoros, como jacaré-açu (*Melanosuchus niger*); lontra (*Lutra paranaensis*), ariranha (*Pteronura brasiliensis*) boto (*Inia geoffroyensis*), peixes e outros predadores. Os módulos de tanques-rede são instalados em pontos estratégicos do rio, ocupando uma área, em conformidade com a legislação ambiental vigente.

Quando na definição e elaboração do projeto técnico e arquitetônico (módulo) que dá sustentação aos tanques-rede, foram previstos impactos indesejáveis, com amônia, nitrogênio, fósforo etc., e então foi estabelecido que para se criar peixes em tanques-rede seriam necessários técnicas que possibilitem fazer a diluição dos dejetos dos próprios peixes e de substâncias (gases e agentes) tóxicos. Para tanto, cada unidade de tanque-rede fica entre quatro espaços com água sem uso “(limpa)”, na proporção de quatro volumes de água limpa para diluir a toxidez de uma unidade e, assim, mitigar os impactos de agentes que causam a toxidez ao meio ambiente e consequente morte de peixes.

Foram realizadas análises químicas de concentração de metal pesado para: mercúrio (Hg); cromo (Cr); cobre (Cu); manganês (Mn); ferro (Fe); zinco (Zn); chumbo (Cb); cádmio (Cd) e cobalto (Co) no Laboratório de Biogeoquímica da Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR, em exemplares da espécie tambaqui. Realizaram-se as análises biométricas e químicas das amostras. Iniciou-se pela retirada de alíquotas de 500mg de tecido muscular do pescado. A solubilização química das amostras foi realizada utilizando metodologia proposta por Bastos et al; (1998).

3-RESULTADOS

A média da concentração de Mercúrio Total apresentou teores de 0,018 e 0,004, respectivamente, em exemplares de tambaqui apresentam valores variando de 64 g e 12 cm a 1.168 g e 35 cm, estando abaixo do permissível pela Organização Mundial de Saúde (OMS) que é de 0,500 (g.g⁻¹). O efeito da biomagnificação do mercúrio revelou significância quando se pesquisou a linearidade dos níveis de mercúrio em relação ao peso dos indivíduos. A correlação entre a concentração de mercúrio o peso e o comprimento das amostras de pescado foram para Peso x [Hg] ($r^2 = 0,6756$) e para o Comprimento x [Hg] ($r^2 = 0,9692$).

Os exemplares de tambaqui que apresentam peso variando na faixa de 64 g a 1.168 g e de tamanho variando de 12 cm a 35 cm: apresentaram níveis de Cádmio (Cd); Cobre (Cu); Cobalto (Co); Ferro (Fe); Manganês (Mn) e Chumbo (Pb) abaixo do permissível pela OMS que são respectivamente; Cd 0,001; Cu 0,009; Co 0,05; Fe 0,3; Mn 0,1 e Pb 0,01. Entretanto os metais Cromo (Cr); Zinco (Zn) apresentaram níveis acima do permissível pela OMS que são respectivamente Cr 0,05; Zn 0,18.

Os metais pesquisados como o cobre [Cu], zinco [Zn], ferro [Fe] e cobalto [Co] fazem parte ativamente nos processos de compostos enzimáticos, como doadores de elétrons ao organismo. Os metais não essenciais ao organismo como o mercúrio, o cádmio, o chumbo e arsênio podem ser incorporados muito fácil ao ecossistema e apresentam efeitos tóxicos e danosos aos organismos.

ANÁLISE DO MERCÚRIO TOTAL [HG] (MG.G⁻¹)

Em conformidade com os resultados apresentados na tabela 01, pode-se aferir que os exemplares de tambaqui que apresentam valores variando de 64 g e 12 cm a 1.168 g e 35 cm e apresentam teores de concentração de mercúrio total de 0,018 e 0,004, respectivamente, estão abaixo do permissível pela OMS que é de 0,500 (g.g⁻¹).

Mediante os dados obtidos pôde-se concluir que exemplares de tambaqui que apresentam peso variando na faixa de 64 g a 1.168 g apresentam níveis de Hg (µg.g⁻¹) abaixo do permissível

Existem alguns metais pesados considerados essenciais e outros não essenciais.

Quando o organismo humano se ressurte do sódio, potássio, magnésio, cálcio, zinco, níquel, estanho e vanádio, entre outros, seus sintomas clínicos se tornam visíveis. Os metais pesquisados como o cobre [Cu], zinco [Zn], ferro [Fe] e cobalto [Co] fazem parte ativamente nos processos de compostos enzimáticos, como doadores de elétrons ao organismo. Quando a presença desses metais essenciais ocorre em níveis excessivos tornam-se tóxicos e nocivos. Os metais não essenciais ao organismo como o mercúrio, cádmio, chumbo e arsênio podem ser incorporados muito fácil ao ecossistema e apresentam efeitos tóxicos e danosos aos organismos

Tabela 01 – Análise de Mercúrio [Hg] Total ($\mu\text{g.g}^{-1}$)

ESPÉCIE TAMBAQUI	MÉDIA ($\mu\text{g.g}^{-1}$)	D.P	CV (%)	CÓD. CAMPO	BIOMAS SA (g)	COMP. PADRÃO (cm)	LOCAL Tanque rede
CXCN 8840	0,018	0,007	36	PX1	64	12	T.R – 07
CXCN 8841	0,018	0,005	28	PX2	84	13,5	T.R – 07
CXCN 8842	0,009	0,001	7	PX3	610	28	T.R – 05
CXCN 8843	0,013	0,006	46	PX4	660	28	T.R – 05
CXCN 8844	0,006	0,000	2	PX5	994	32	T.R – 06
CXCN 8845	0,011	0,009	77	PX6	1.064	33,5	T.R – 06
CXCN 8846	0,006	0,003	45	PX7	686	29	T.R– 09
CXCN 8847	0,004	0,001	15	PX8	804	30	T.R – 09
CXCN 8848	0,005	0,003	56	PX9	934	33	T.R – 16
CXCN 8849	0,004	0,001	26 0	PX1	1.168	35	T.R – 16

Fonte: Laboratório de Biogeoquímica da Unir.

5.1.3.2 ANÁLISE DE OUTROS METAIS PESADOS

A tabela 02 contém os resultados para os metais pesados analisados, tendo como principais referenciais os valores máximos permissíveis pelo CONAMA, Resolução Nº. 357, de 17 de março de 2005.

De acordo com os resultados, em consonância com dados da Tabela 02, pode-se afirmar que exemplares de tambaqui que apresentavam peso variando na faixa de 64 g a 1.168 g e de tamanho variando de 12 cm a 35 cm apresentaram níveis de [Cd] ($\mu\text{g.g}^{-1}$) *abaixo do permissível*. A taxa permissível para o ser humano é $<0,001 \text{ mg/l.Cd}$. O Apresentaram níveis de [Cu] ($\mu\text{g.g}^{-1}$) *acima do permissível*.

A taxa permissível para o ser humano é de $0,009 \text{ mg/l.Cu}$; (c) apresentam níveis de [Co] ($\mu\text{g.g}^{-1}$) *abaixo do permissível*. A taxa permissível para o ser humano é de $0,05 \text{ mg/l.Co}$; (d) apresentam níveis de [Cr] ($\mu\text{g.g}^{-1}$) *acima do permissível*. A taxa permissível para o ser humano é de $0,05 \text{ mg/l.Cr}$; (e) apresentam

níveis de [Zn] ($\mu\text{g.g}^{-1}$) *acima do permissível*. A taxa permissível para o ser humano é de 0,18 mg/l.Zn; (f) apresentam níveis de [Fe] ($\mu\text{g.g}^{-1}$) *abaixo do permissível*. A taxa permissível para o ser humano é de 0,3 mg/l.Fe; (g) apresentam níveis de [Mn] ($\mu\text{g.g}^{-1}$) *abaixo do permissível*. A taxa permissível para o ser humano é de 0,1 mg/l.Mn; e, (h) apresentam níveis de [Pb] ($\mu\text{g.g}^{-1}$) *abaixo do permissível*. A taxa permissível para o ser humano é de 0,01 mg/l.Pb.

Tabela 02 - Resultados da pesquisa com outros metais pesados

Cadmo Cd	Cobre Cu	Cobalto Co	Cromo Cr	Zinco Zn	Ferro Fe	Manganês Mn	Chumbo Pb
Valor Máximo	Valor Máximo	Valor Máximo	Valor Máximo	Valor Máximo	Valor Máximo	Valor Máximo	Valor Máximo
0,001	0,009	0,05	0,05	0,18	0,3	0,1	0,01
	D.P 2,530	D.P 2,530	D.P 2,530	D.P 2,530	D.P 2,530	D.P 2,530	D.P 2,530
<0,001	0,845	<0,001	0,244	51,313	2,963	<0,001	<0,001
<0,001	1,803	<0,001	0,141	38,456	<0,001	<0,001	<0,001
<0,001	0,487	<0,001	0,013	5,286	<0,001	<0,001	<0,001
<0,001	0,436	<0,001	0,038	5,546	<0,001	<0,001	<0,001
<0,001	0,476	<0,001	0,116	7,846	<0,001	<0,001	<0,001
<0,001	0,396	<0,001	0,087	8,697	<0,001	<0,001	<0,001
<0,001	0,547	<0,001	0,233	5,514	<0,001	<0,001	<0,001
<0,001	0,647	<0,001	0,196	9,873	<0,001	<0,001	<0,001
<0,001	0,534	<0,001	0,053	10,233	<0,001	<0,001	<0,001
<0,001	0,506	<0,001	0,205	9,768	<0,001	<0,001	<0,001

Fonte: Laboratório de Biogeoquímica da Unir.

4-CONCLUSÕES

Os níveis de metais pesados encontrados para mercúrio total; Cádmio (Cd); Cobre (Cu); Cobalto (Co); Ferro (Fe); Manganês (Mn) e Chumbo (Pb) foram abaixo do permissível pela OMS, entretanto, os metais Cromo (Cr); Zinco (Zn) apresentaram níveis acima do permissível pela OMS.

5-REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABDEL-BAKI, A. S.; DKHIL, M. A.; AL-QURASHY, S. Bioaccumulation of some heavy metals in tilapia fish relevant to their concentration in water and sediment of Wadi Hanifah, Saudi Arabia. *African Journal of Biotechnology*, v. 10, n. 13, p. 2541-2547, 2011.

ALMEIDA SOBRINHO, Antônio de, et al. Engenharia de Pesca: “ Desafios e conflitos da gestão multidisciplinar sobre a aquicultura e a pesca no Brasil. *Anais do XXI Conbep*. ISSN: 2237720-4. 2019. Manaus. Disponível em: http://www.conbep.com.br/images/2019/arquivos/anais_CONBEP_2019.pdf. Acesso em: 15 Abr. 2021.

BASTOS, W.R. et al. Establishment and analytical quality control of laboratories for Hg determination in biological and geological samples in the Amazon – Brasil. *Ciência e Cultura. Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science*. v.50 (4), p. 255 – 260. 1998.

BASTOS, W.R, et al. Diagnóstico biogeoquímico de metais pesados e compostos orgânicos na Amazônia brasileira: trecho Urucu/Porto Velho. In: *Piatam Oeste. Implantação na Amazônia Ocidental. Anais do I Congresso Internacional Piatam Oeste. Petrobras – Amazônia Ocidental. Porto Velho: Fundação Universidade Federal de Rondônia / Centro de Pesquisas da Petrobras, 2006. 335 p.: il.*

DIAS, M. T. et al.; Boas Práticas para a Produção de Tambaqui em Tanques-Rede: da Implantação à Despesca. COMUNICADO TÉCNICO nº 152. EMBRAPA, MACAPÁ-AP, 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/185740/1/CPAF-AP-2018-COT-152-Boas-praticas-para-producao-de-tambaqui.pdf> Acesso em: 19 Maio 2021.

DORNELLES, F. N. Avaliação de cobre e zinco em água, sedimento e peixes do Rio Apucarantina na região da Terra Indígena Apucarana (Tamarana, PR). 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental. Londrina, 2016.

EMBRAPA. Produção de tilápia no Brasil cresce 223% em dez anos. *EMBRAPA News*. 2017. Acesso em 12/08/2022.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. 2016. Disponível em:

<<http://www.inmet.gov.br/climatologia> >. Acessado em 28.08.2016.

LIMA D. P. de. Avaliação da contaminação por metais pesados na água e nos peixes da bacia do rio cassiporé, Estado do Amapá, Amazônia, Brasil. Dissertação de Mestrado. Macapá. 2013. 147 p.

ROCHA, B. C. P. Relações entre acúmulo de metais em tecido muscular de peixes com diferentes hábitos alimentares coletados na Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande, Estado de São Paulo, Brasil. 2011. Dissertação (Mestrado em Química). Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho", Programa de Pós-Graduação em Química, Campus de São José do Rio Preto, São Paulo, 2011.

SANDOVAL JÚNIOR, Paulo.; TROMBETA, Thiago Dias.; MATTOS, Bruno Olivetti. Manual de criação de peixes em tanques-rede. 3.ed. Brasília : Codevasf, 2019. ISBN: 978-85-89503-22-8. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/biblioteca-geral>

rocha/publicacoes/manuais/manual-de-criacao-de-peixes-em-tanques-rede.pdf. Acesso em: 19 Abr. 2021

SILVA, J. C. da. Segurança alimentar: avaliação do conteúdo de metais pesados presentes nos principais produtos aquícolas produzidos no Rio Grande do Norte. Dissertação de Mestrado. Natal. 2021.

VIANA E. C. de A. Riscos Ocupacionais em Atividades Desenvolvidas em Pisciculturas em Tanques-rede. Monografia de especialização. Curitiba 2013. 66 p.

Capítulo 7



10.37423/221006735

ENRIQUECIMENTO DE AMBIENTES PARA ATRAÇÃO DE ABELHAS

Miguelangelo Ziegler Arboitte

Instituto Federal Catarinense Campus Santa Rosa do Sul

Mauricio Duarte Anastácio

Instituto Federal Catarinense Campus Santa Rosa do Sul

Daniela Formiga

Instituto Federal Catarinense Campus Santa Rosa do Sul

Amanda Fonseca de Melo

Instituto Federal Catarinense Campus Santa Rosa do Sul

Érica Titoni Pereira

Instituto Federal Catarinense Campus Santa Rosa do Sul

Emerson Valente de Almeida

Instituto Federal Catarinense Campus Santa Rosa do Sul

Pedro Henrique Peterle Bernhardt

Instituto Federal Catarinense Campus Santa Rosa do Sul

Glória Maria Estartere Assola

Instituto Federal Catarinense Campus Santa Rosa do Sul

Tiago Becker Ribeiro

Instituto Federal Catarinense Campus Santa Rosa do Sul



INTRODUÇÃO

A utilização de plantas que atraem abelhas em ambientes é uma forma de enriquecimento da fauna de insetos polinizadores como a das abelhas, que conforme agrupamento por comportamento social podem pertencer a três grupos: solitárias como exemplo *Xylopaga spp.*, *Euglosine spp.*, *Megachile spp.* e *Thygater spp.*, pseudosociais como exemplo as *Bombus spp.* e *Halictidae spp.* e as sociais que também são chamadas de produtoras de mel com as *Apis mellifera L.*, *Meliponas* e *Trigonas*.

Conforme a sua espécie, as abelhas têm preferência por alguns tipos de flores, como exemplo podemos relatar a preferência das *Apis* por flores de trevo branco em relação ao trevo vermelho que é mais comumente observar a visitação de outras abelhas, sendo assim a diversificação de espécies floríferas é importante para a oferta de alimento em diferentes períodos do ano e para diferentes espécies de abelhas, o que acarreta na necessidade de uma boa diversidade florística, para que o néctar e o pólen forneçam os nutrientes necessários para o desenvolvimento da colônia proporcionando a rainha realizar postura adequada, e as operárias realizem uma alimentação larval suficiente para que se complete a metamorfose e proporcione também através da boa nutrição uma colônia saudável. Na literatura estudos de espécies vegetais benéficas para as abelhas como os desenvolvidos são relatados por Pereira et al., 2019; Pires et al., 2020; Nascimento et al. 2021.

Com isso, o Grupo de Estudos Apícolas do Instituto Federal Catarinense *Campus* Santa Rosa do Sul, vem realizando através de observações e de banco de imagem, identificando espécies vegetais, para diversificar e fortalecer os ambientes para atrair abelhas e diminuir a competição por alimento por essas.

METODOLOGIA

A ação de enriquecimento de ambientes para atração de abelhas foi realizada no IFC *Campus* Santa Rosa do Sul, as implantações das espécies florísticas foram realizadas por alunos do *Campus*. As espécies vegetais foram disseminadas por estaquias ou sementes em bandejas de EPS (isopor) divididas e preenchidas com substrato a base de casca de arroz para o desenvolvimento de mudas, assim que realizado este processo, as bandejas foram colocadas no sistema de floating/ Deep film technique (mesa de cultivo a qual possui uma lâmina de solução nutritiva), por onde permaneceram até atingirem a idade de transplante.

As espécies introduzidas foram: Alisson (*Lobularia marítima*), amor agarradinho (*Antigonon leptopus*), arco-íris (*Coleus* sp.), babosa (*Aloe arborescens*), boca-de-leão (*Antirrhinum majus*), capuchinha (*Tropaeolum majus*), coroa-de-cristo (*Euphorbia milii*), cravina (*Dianthus chinensis*), gigante singela sortida (*Aster* sp.), girassol (*Helianthus annuus*), girassol-mexicano (*Tithonia rotundifolia/Tithonia diversifolia*), manjerição (*Ocimum basilicum*), ora-pro-nóbis (*Pereskia grandifolia*).

Em outras plantas foram realizadas observações da coleta de alimento pelas abelhas, tais como o trevo-branco (*Trifolium repens*), trevo vermelho (*Trifolium pratense*), hibisco (*Hibiscus sinensis*), mirra (*Commiphora myrrha*), manacá-da serra (*Tibouchina mutabilis*), astrapéia (*Dombeya wallichii*), canola (*Brassica napus*), rosa (*Rosa spp.*), dália (*Dahlia pinnata*), murta (*Myrtus*), Kalanchoe (*Kalanchoe blossfeldiana*), sete léguas (*Podranea ricasoliana*), charão das praias (*Carpobrotos edulis*), gerânio (*Pelargonium hortorum*) pêssego (*Prunus pérsica*), cerejeira (*Prunus subg. cerasus*).

As observações foram realizadas em diferentes épocas do ano e horários, o registro das imagens foram realizadas com a utilização de aparelhos móveis de telefonia e armazenadas em banco de imagem disponibilizados no canal do Youtube do Grupo de Estudos em Abelhas (<https://www.youtube.com/channel/UC8eexa1Lnw9vViTARaqylaA>) e no Instagram (@GEA_IFC).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Acompanhando o desenvolvimento das plantas, quando essas apresentavam flores foi possível observar a adaptação das espécies vegetais e a presença de insetos polinizadores, como pode ser visto na figura 1, uma abelha *Halictidae spp* coletando pólen na flor de ora-pro-nóbis (*Pereskia grandifolia*)

Figura 01 – Abelha *Halictidae spp* coletando pólen na flor de ora-pro-nóbis



Na figura 2 é observado abelhas visitando girassol (*Helianthus annuus*), em que uma abelha *Megachile spp.* (no centro do círculo vermelho) depositando pólen na escopa (abdômen) e ao seu lado uma abelha Mandaçaia (*Melipona quadrifasciata quadrifasciata*)

Figura 02 – Abelha *Megachile* spp. e Mandaçaia coletando alimento na flor de girassol.



Quando os ambientes foram enriquecidos, foram observadas outras espécies de abelhas não relatadas em trabalhos realizados na área por MINUSSI (2003) e (SEMPREBON, 2017). Dentre as novas espécies de abelhas observadas podemos destacar a *Thygater* spp. que foi observada forrageando trevo vermelho (*Trifolium pratense*) (Figura 3) e cóleus (*Colleus scutellaroides*) (Figura 4)

Figura 03 – Abelha *Thygater* spp. coletando alimento na flor de trevo vermelho.



Figura 04 – Abelha *Thygater* spp. coletando alimento na flor de cóleus



No cóleus também foi observada abelha *Colletidae* spp (Figura 5). forrageando, tornando junto com o manjerição e o girassol as três plantas mais propagadas dentro do Campus.

Figura 05 – Abelha *Colletidae* spp. coletando alimento na flor de cóleus



Durante o período de observação, em flores de girassol mexicano (*Titonia rotundifolia*) foi constatado abelhas das orquídeas (*Euglossine* spp.) coletando alimento (Figura 6). Essa abelha tem uma característica interessante que é o tamanho de sua glossa, como pode ser observado na chave em azul na figura 6, que chega a totalidade do tamanho corporal.

Figura 06 – Abelhas das orquídeas coletando alimento em flores de girassol mexicano



As plantas que mais atraíram diferentes espécies de abelhas foram o Manjeriço (Figura 7), o Cóleus, o Girassol e pela sua época de floração a Astrapéia, que atraiu principalmente abelhas *Apis mellifera* e *Trigona spinipes*.

Figura 07 – Abelhas das orquídeas coletando alimento em flores de girassol mexicano



O acompanhando das floradas foram importantes para determinar as principais espécies a serem propagadas em áreas de produção apícola e meliponícola. Além das espécies vegetais com cunho comercial é importante frisar que outras espécies consideradas invasoras como a língua de vaca (*Elephantopus scaber*), picão (*Bidens pilosa* L.) e serralha (*Sonchus oleraceus*) são importantes fontes de alimentação para as abelhas. Na figura 8 são apresentadas espécies vegetais sendo visitadas por abelhas.

Figura 8- 1-trevo-branco (*Trifolium repens*) forrageado por *Apis mellifera*. 2- Hibisco (*Hibiscus sinensis*) forrageado por *Apis mellifera*. 3- Língua de vaca (*Elephantopus scaber*) forrageado por *Apis mellifera*. 4- Mirra (*Commiphora myrrha*) forrageada por *Apis mellifera*. 5 - Manacá-da-serra (*Tibouchina mutabilis*) forrageado por *Trigona spinipes*. 6-Astrapéia (*Dombeya wallichii*) forrageada por *Apis mellifera*. 7- Canola (*Brassica napus*) forrageada por *Apis mellifera*. 8 - Rosa (*Rosa* sp.) forrageada por *Apis mellifera*. 9 - Dália (*Dahlia pinnata*) forrageada por *Apis mellifera*. 10- Girassol-mexicano (*Tithonia rotundifolia*) forrageada por *Bombus* sp. 11- Picão (*Bidens pilosa* L.) forrageada por *Apis mellifera*. 12- Murta – (*Myrtus*) forrageada por *Apis mellifera*.



O material coletado pelas abelhas foram o néctar e o pólen, sendo observada uma grande quantidade de floradas, ficando a dependência da coleta de alimento pelas abelhas das condições climáticas (frio, chuvas e ventos) do que a ocorrência de floradas.

Nas observações ficou claro uma grande preferência das abelhas nativas a plantas consideradas invasoras, devendo este aspecto ser melhor observado no momento de supressão destas plantas.

A propagação de plantas com potencial para a alimentação de abelhas, principalmente em épocas de escassez de alimento como no inverno, auxilia na menor mortalidade de abelhas pela falta de alimentos, diminuindo o custo com alimentações de manutenção das colônias, além de auxiliar na

preservação de outras abelhas importantes para a polinização de culturas, não alterando a matriz de produção do mel orgânico.

Com as observações estão sendo criado jardins florais especializados para atração de insetos polinizadores e a distribuição de espécies como o cóleus, manjerição e cravina, além de sementes de girassol, para a comunidade que realiza visitas no *Campus*.

Após a introdução destas plantas foram realizadas observações quanto a visitação de abelhas e o material que estas estavam coletando. Também foram realizados registros de imagens que ficam disponibilizados no canal do Youtube do Grupo de Estudos em Abelhas e no Instagram (Figura 9)

Figura 09 – Logomarca do Grupo de Estudos em Abelhas do IFC *Campus* Santa Rosa do Sul



REFERÊNCIAS

NASCIMENTO, Andréia Santos do; MACHADO, Cirlene Santiago; SODRÉ, Geni da Silva; CARVALHO, Carlos Alfredo Lopes de. (2021). Atlas polínico de plantas de interesse apícola/meliponícola para o Recôncavo Baiano. São José dos Pinhais: Editora Brazilian Journals, 2021. 205 p.

PEREIRA, Érica Titoni; MUZEKA, Geraldo; OBERDIEK, Yngrid Chapur; MELO, Amanda Fonseca de; ARBOITTE, Miguelangelo Ziegler, SPIDO, Vanessa Ramos. Enriquecimento de ambientes para atração de abelhas. 8º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense – SICT-Sul, 2019. p. 1111. <http://criciuma.ifsc.edu.br/sict-sul/images/Anais2019.pdf>

PIRES, Jonatan Nunes; BERNHARDT, Pedro Henrique Peterle; BORTOLUZZI, Airton Luiz; SPIDO, Vanessa Ramos; ANASTÁCIO, Maurício Duarte, ARBOITTE, Miguelangelo Ziegler. Visitação de abelhas em flores de plantas bioativas. 9º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense – SICT-Sul, 2020. p. 919 <http://criciuma.ifsc.edu.br/sict-sul/images/Anais2020.pdf>

Minussi, Luiz Carlos. Potencial de abelhas nativas polinizadoras para a agricultura intensiva no município de Santa Rosa do Sul/SC.2003, p.61. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Extremo Sul Catarinense-UNESC. Criciúma. 2003.

Semprebon, Diogo Policarpo. Identificação da biodiversidade de polinizadores do bioma mata atlântica em visitação a flores de canola (*Brassica napus* L. var. oler fera). 2017, p.33. Trabalho de conclusão de curso (Agronomia) – Instituto Federal Catarinense Campus Santa Rosa do Sul-IFCSRS. Santa Rosa do Sul. 2017

Capítulo 8



10.37423/221006742

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE LEITE FERMENTADO AROMATIZADO DE POLPA GABIROBA DESIDRATADA PELO MÉTODO FOAM- MAT DRYING

Marli da Silva Santos

Instituto Federal de Santa Catarina

Izabella Bianek

Instituto Federal de Santa Catarina



Resumo: Esse Trabalho teve como proposito avaliar as características físico-químicas e atividade antioxidante da polpa da gabiroba fruto da *Campomanesia xanthocarpa* Berg desidratado pelo método *foam-mat drying* e utilizada como aromatizante de leite fermentado. A gabiroba fruto nativo brasileiro, pertencente à família Myrtaceae com ampla distribuição natural na região Sul do Brasil. Esses frutos são ricos em carotenoides, vitamina C, compostos fenólicos, diversos minerais como ferro, potássio e cálcio possuindo ainda altos teores de pectinas.

Palavras chaves: fruto nativo, *foam-mat drying*, atividade antioxidante.

1.INTRODUÇÃO

A produção de leites fermentados funcionais tem se apresentado como grande nicho de mercado, dentro desse segmento, além destes produtos possuírem grande aceitação pelo público em geral e apresentarem excelente valor nutritivo, facilidade de consumo, são veículos em potencial para o consumo de probióticos e probióticos. Esse produto vem ganhando mercado, principalmente pelo conhecimento da população sobre os conceitos de produtos funcionais. O mercado de alimentos funcionais é dominado por alimentos que possuem em sua formulação algum tipo de fitoquímicos com efeito comprovado de ação antioxidante tais como os carotenoides, compostos fenólicos, fibras alimentares, bem como a presença de ácidos graxos poli-insaturados, prebióticos, vitaminas e minerais entre outros (TURKEMEN, AKAL; ÖZER, 2019).

O desenvolvimento de novos produtos alimentícios funcionais derivados lácteos é muito desafiador devido às altas expectativas do consumidor em relação à palatabilidade e à saudabilidade. Uma das formas atuais de promover o desenvolvimento de novos produtos de forma sustentável é através da utilização de matéria-prima nativa regional que muitas vezes são negligenciadas e/ou subutilizadas, que diversos estudos apontam seu elevado potencial bioativos. Dentre as matérias – primas regionais subutilizadas temos a presença de diversos frutos nativos sendo um deles a gabiroba fruto da *Campomanesia xanthocarpa* Berg, frutífera nativa brasileira, pertencente à família Myrtaceae com ampla distribuição natural na região Sul do Brasil (SANTOS, 2010). A guabiroba apresenta consumo restrito a *forma in natura* pela população local, devido a sua elevada perecibilidade e falta de conhecimento e interesse na aplicação de tecnologias no seu processamento. Embora vários estudos relatem que guabiroba apresenta potencial nutricional elevado, o seu aproveitamento como matéria prima para agroindústrias ou indústrias de alimentos ainda é insignificante.

A incorporação de frutas regionais na dieta alimentar estimula a oferta de novos produtos, devido aos seus constituintes nutricionais e variedade de aromas e sabores. A gabiroba, por sua vez, apresenta um elevado teor de compostos antioxidantes dentre eles estão principalmente os carotenoides, compostos fenólicos e vitamina C. Esse fruto possui ainda em sua composição teores de consideráveis de fibras, ferro, potássio e cálcio, favorecendo a ação antioxidantes.

Devido a facilidade de aplicação e padronização os produtos em pó, das a aplicação de polpas de frutas desidratadas, são os ingredientes preferidos e mais utilizados pela indústria de alimentos devido a facilidade de balanceamento nas formulações, uma vez que o processamento desses frutos reduz significativamente os custos com embalagens, transporte, armazenamento e conservação. Dentre as

técnicas empregadas para a obtenção de produtos alimentícios em pó, a secagem em camada de espuma (*foam-mat drying*), destaca-se por ser um método em que alimentos líquidos ou semi líquidos são transformados em espumas estáveis, através de vigorosa agitação e incorporação de agentes espumantes para, posteriormente, serem desidratados. Esse tipo de processo consiste basicamente de três etapas: modificação na consistência líquida do suco ou polpa em uma espuma estável, pela adição de agentes espumantes, secagem do material em camada fina e pulverização do material desidratado (TRAVAGLINI et al., 2001).

Com tais evidências, percebe-se a importância de uma adequada estratégia de aproveitamento comercial a longo prazo dos frutos nativos. Uma das opções é o processamento na forma de secagem/desidratação desta fruta, tornando-a apta ao consumo e a utilização como matéria-prima, não apenas na sua época de produção, mas durante todo o ano.

A desidratação em camada de espuma tem a característica preservar as características sensoriais e nutricionais dos frutos, oferecendo grandes possibilidades comerciais (SANKAT; CASTAIGNE, 2004). Além disso, como vantagem desse método, pode-se citar o baixo custo do processo. Diante do exposto o objetivo do presente trabalho foi desenvolver e caracterizar leite fermentado, aromatizado com polpas de gabiroba desidratada pelo método *foam-mat drying*.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 PREPARAÇÃO DA POLPA DE GABIROBA DESIDRATADA PELO MÉTODO *FOAM-MAT DRYING*.

O fruto foi coletado em uma propriedade rural no município de Canoinhas, SC. Os experimentos foram realizados nos Laboratórios de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Câmpus Canoinhas, onde foram selecionados para tornar o lote mais uniforme quanto ao estágio de maturação e eliminar aqueles que apresentavam algum tipo de injúrias. Em seguida, os frutos selecionados foram lavados e sanitizados em solução de hipoclorito de sódio contendo cloro ativo (50 mg/L), por 15 minutos. A polpa de gabiroba foi obtida por meio de despulpadeira semi-industrial. Foram pesados tanto os resíduos como a polpa, para averiguar o percentual de rendimento. A polpa obtida foi acondicionada em sacos polietileno selados com 200g por embalagem e armazenados sob congelamento a - 4°C, até o momento de uso.

2.2 FORMULA DA POLPA DE GABIROBA DESIDRATADA PELO MÉTODO DE FOAM-MAT (POR CAMADA DE ESPUMA)

A formulação foi elaborada conforme quantidades descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Formula da polpa de gabiroba desidratada pelo método de *foam-mat* (por camada de espuma)

Formulação	Emulsificante e % P/P	Liga Neutra % P/P	Pectina % P/P	Polpa do fruto % P/P
F1	1,00	1,00	0,00	98,00
F2	1,00	1,00	0,25	97,75

Para a formulação do produto a ser desidratado (Tabela 1), foi utilizado a metodologia descrita por Dantas (2010), modificada pois também foi adicionado pectina em uma das formulações. E Dantas aplicou somente Emulsionante Emustab (produto à base de monoglicerídeos destilados, monoestearato de sorbitana e polisorbato 60) e espessantes Super liga neutra (produto à base de sacarose dos espessantes, carboximetilcelulose) e goma *guar* de modo a formar espuma utilizando um tempo de agitação por 20 minutos, neste trabalho o tempo de agitação foi de 30 minutos. A desidratação foi realizada em estufa com circulação forçada à 70 °C por quatro horas. A espuma foi devidamente distribuída em placas metálicas retangulares com revestimentos antiaderentes em camadas finas (5cm) de espessura, para facilitar a secagem. Após desidratação a polpa foi pulverizada e utilizada como aromatizante em leite fermentado. Para a elaboração do iogurte batido, foi utilizada a cultura láctica contendo os micro-organismos *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* sub sp. *Bulgaricus* (Chr. Hansen) leite integral UHT, sacarose e o leite em pó, foram adquiridos comercialmente local.

3. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Para a determinação da acidez titulável, utilizou-se a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

3.1 DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS

O conteúdo de compostos fenólicos Totais foi determinado pelo método espectrofotométrico desenvolvido por Folin-Ciocateau (ROSSI; SINGLETON, 1965). Preparou-se uma curva padrão com ácido gálico em concentração variando de 50 a 500 mg/L, cuja equação da reta é : curva de calibração ($y = 0,0081x - 0,008$ onde o $R^2 = 0,9953$) e os resultados foram expressos em mg equivalente de ácido gálico/100g de amostra (base seca). As análises foram realizadas em triplicata.

3.2 DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE UTILIZANDO DPPH

A solução estoque de DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) foi preparada na concentração de 50 mmol/ L em metanol. O radical livre DPPH é obtido diretamente por dissolução do reagente em meio orgânico. O método DPPH se baseia na captura do radical DPPH por antioxidantes, levando à redução do composto e consequente diminuição da absorbância (Abs) da solução, no comprimento de onda de 515 nm (BRAND-WILLIAMS et al., 1995).

As amostras foram diluídos em metanol 25 µL do extrato da amostra e 2mL do radical (DPPH), em triplicata. Para obtenção da curva de calibração foi utilizado Soluções metanólicas de trolox em diferentes concentrações ($y = -0,0008x + 0,8328$, $R^2 = 0,9974$).

3.3 ATIVIDADE ANTIOXIDANTE - MÉTODO ABTS (2,2'-AZINO-BIS (3-ETILBENZOTIAZOLIN) 6-ÁCIDO SULFÔNICO)

A determinação da atividade antioxidante utilizando radical ABTS [2,2-azinobis (3 - etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico)] foi de acordo com a metodologia descrita). O método ABTS utilizado foi descrito por Rufino et al. (2007). A absorbância foi medida em espectrofotômetro, sete minutos após a adição da amostra. Os resultados foram expressos em TEAC (atividade antioxidante equivalente ao Trolox (6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcromo-2-ácido carboxílico)) em µmol TEAC/.g de amostra Soluções metanólicas de trolox em diferentes concentrações foram utilizadas para a obtenção da curva de calibração ($y = -0,0003x + 0,8633$ e $R^2 = 0,9958$).

3.4 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CAROTENOIDES TOTAIS

Os carotenoides totais presentes na polpa de gabiroba e nos pós de guabiroba desidratados foram determinados seguindo a metodologia de Rodrigues-Amaya (2001), que se baseia na extração dos

carotenoides com acetona, seguido da separação em éter de petróleo, diluição em balão volumétrico e leitura em espectrofotômetro em comprimento de onda de 450 nm, utilizando como branco o éter de petróleo puro. O resultado é expresso em termos de carotenoides totais ($\mu\text{g/g}$), conforme a equação:

$$CAR = \frac{Abs \times V \times 10^4}{A \times m}$$

Onde : V é o volume da diluição (mL), Abs é a absorbância medida, A é o valor da absortividade (2592) para o carotenoide predominante (β -caroteno) em éter de petróleo e m é a massa da amostra (g).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos das variáveis analisadas polpa da gabirola fruto da *Campomanesia xanthocarpa* Berg desidratado pelo método *foam-mat*, e do leite fermentado estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 da polpa de guabirola in natura, polpa desidratada e leite fermentado aromatizado com polpa desidratada.

Parâmetros analisados	polpa in natura congelada	Polpa sem pectina (F1)	Polpa com pectina (F2)	Leite fermentado Com polpa F1	Leite fermentado Com polpa F2
Acidez titulável (g de ácido cítrico/100g da amostra)	1,45 $\pm$ 0,08	2,82 $\pm$ 0,12	2,93 $\pm$ 0,09	0,91 $\pm$ 0,23	0,94 $\pm$ 0,23
Valor de pH	3,59 $\pm$ 0,04	4,07 $\pm$ 0,12	3,80 $\pm$ 0,18	4,82 $\pm$ 0,25	4,77 $\pm$ 0,54
Carotenoides totais em beta caroteno	265,45 $\pm$ 0,22	385 $\pm$ 0,32	379 $\pm$ 0,57	37,89 $\pm$ 0,43	38,9 $\pm$ 0,89
Compostos fenólicos totais (mg de ácido gálico /100g de amostra)	135,18 $\pm$ 0,02	237 $\pm$ 0,42	232 $\pm$ 0,92	28,48 $\pm$ 3,12	37,89 $\pm$ 0,93
Atividade antioxidante DPPH (em μmol TEAC/g de amostra)	66,86 $\pm$ 0,01	57,92 $\pm$ 0,03	56,92 $\pm$ 0,13	31,53 $\pm$ 0,06	37,89 $\pm$ 0,43

Atividade antioxidante ABTS (em $\mu\text{mol TEAC/g}$ de amostra)	33,85 $\pm$ 0,21	22,45 $\pm$ 0,76	20,15 $\pm$ 0,63	19,8 $\pm$ 0,52	17,89 $\pm$ 0,43
--	------------------	------------------	------------------	-----------------	------------------

Dentre as análises que foram realizadas foi observado que a adição de pectina não interferiu nos teores de compostos bioativos e atividade antioxidante das polpas desidratada pelo método *foam-mat*, porém observou-se que a adição de pectina elevou a incorporação de ar, auxiliando na etapa de pulverização (desintegração) produzindo o pó mais fino.

O resultado da análise de compostos bioativos (compostos fenólicos, carotenoides) e atividade antioxidante, verifica-se uma redução em relação as polpas tanto congeladas quanto desidratadas. Segundo a literatura os componentes nutricionais, como ácidos orgânicos e fenólicos, contidos em frutas, são usados como fonte de energia pela bactéria probiótica do presente no fermento láctico. Portanto, a adição de frutas em produtos fermentados promove o crescimento de bactérias probióticas, e a viabilidade das bactérias permanece no nível bioterapêutico.

O leite fermentado com adição de polpa de gabioba desidratada se destacaram por apresentarem elevada atividade antioxidante, e apresentam potencial funcional, com possibilidade de proporcionar efeitos benéficos à saúde.

De acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 2000), a acidez em leites fermentados pode variar entre 0,6 a 2,0 g de ácido láctico/100 g do produto durante a vida de prateleira.

A polpa desidratada de gabioba apresentou maior atividade antioxidante em relação a polpa congelada *in natura*.

Os resultados obtidos neste estudo demonstram que a secagem em camada de espuma pode tornar uma alternativa promissora na pós-colheita de frutos nativos, uma vez que possibilita a retenção de componentes nutricionais de interesse neste produto e, assim, aumenta o consumo deste produto na forma de pó.

É importante descartar que, há necessidade de estudos futuros em comparação a outros métodos convencionais de secagem quanto a aplicação prática dessa tecnologia visando sua aplicação em grande escala.

5 REFERÊNCIAS

APIL RS, Soro, a riqueza desperdiçada: de descarte na fabricação de queijos à produto de alto valor industrial. *Revista Leite & Queijos*, Porto Alegre, v. 6, n. 33, p.8-12, abr. 2017.

BRANDÃO, S. C. C. Novas gerações de produtos lácteos funcionais. *Indústria de Laticínios*, São Paulo, v. 6, n. 37, p. 64-66, 2002.

CONTI-SILVA, A. C., SOUZA-BORGES, P. K. Sensory characteristics, brand and probiotic claim on the overall liking of comercial probiotic fermented milks: Which one is more relevant. *Journal Food Research International*. v. 118, p. 184-189, 2019.

Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos. 4ª ed. (1ª Edição digital), 2008.

RICE-EVANS, C. A; MILLER, N. J; PAGANGA, G. Structure–antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free Radical Biologia. Medica*, v. 20, n. 7, p. 933–938, 1996.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G.; JIMENEZ, P. O.

CALIXTO, F. D. S. Metodologia científica: Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. Fortaleza: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007. (Comunicado Técnico, 127).

SANKAT, C. K.; CASTAIGNE, F. Foaming and drying behaviour of ripe bananas. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie*, London, v. 37, n. 1, p. 217-525, 2004.

SANTOS, Marli da S. et al . Polissacarídeos extraídos da gabioba (Campomanesia xanthocarpa Berg): propriedades químicas e perfil reológico. *Polímeros*, São Carlos , v. 20, n. 5, p. 352-358, 2010.

TURKMEN, N.; AKAL, C.; ÖZER, B. Probiotic dairy-based beverages: A review. *Journal of Functional Foods*, v. 53, p. 62-75, 2019.

TRAVAGLINI, D. A.; AGUIRRE, J. M.; SIQUEIRA, E. T. F. Desidratação de frutas. Campinas: CETEA/ITAL, 2001. 40 p.

Capítulo 9



10.37423/221006756

EFEITO DA TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO DE GRÃOS SOBRE O DESENVOLVIMENTO E A AÇÃO DE RHYZOPERTHA DOMINICA

Rafael de Almeida Schiavon

Daniele de Souza Terassi

Stéfany Ferreira Prado

Matheus Castilho Peinado

José Vitor Urgniani

José Ricardo Fonseca Dias Melo

*Universidade Estadual de
Maringá/Departamento de Engenharia
Agrícola/Cidade Gaúcha, PR
Universidade Estadual de Maringá*

*Universidade Estadual de
Maringá/Departamento de Engenharia
Agrícola/Cidade Gaúcha, PR
Universidade Estadual de
Maringá/Departamento de Engenharia
Agrícola/Cidade Gaúcha, PR
Universidade Estadual de
Maringá/Departamento de Engenharia
Agrícola/Cidade Gaúcha, PR
Universidade Estadual de
Maringá/Departamento de Engenharia
Agrícola/Cidade Gaúcha, PR*



Resumo: No Brasil estima-se que as perdas quantitativas médias de grãos armazenados, ocasionadas por pragas, são de aproximadamente 10% do total produzido anualmente. A temperatura pode influenciar tanto diretamente nos insetos, através do seu desenvolvimento e comportamento, como indiretamente afetando sua alimentação. Assim, objetiva-se com o presente trabalho ampliar a quantidade de informações sobre a influência da temperatura nas pragas de grãos e sementes armazenadas. O experimento foi realizado no Campus do Arenito – UEM, situado no município de Cidade Gaúcha, PR. Para tal foram utilizados frascos de vidro transparentes previamente esterilizados, onde foram colocados 200 g de trigo e estes foram infestados com 20 insetos de *R. dominica*. Durante a realização do estudo os frascos foram mantidos em condições controladas de temperatura, de 10, 16, 22°C e temperatura ambiente por um período de 60 dias. Cada tratamento constou de quatro repetições. A população de insetos e a massa de grãos foram avaliadas, inicialmente, no 20º, 40º e 60º dia. Foram avaliados o crescimento populacional dos insetos, com a contagem do número de insetos vivos e mortos e o consumo de grãos. Os resultados evidenciaram que os insetos se desenvolveram melhor nas temperaturas entre 22 a 28°C, o que proporcionou uma maior perda da massa de grãos sob essa condição.

INTRODUÇÃO

O crescimento exponencial da população mundial traz a necessidade do aumento cada vez maior da produção de grãos, bem como armazenar mantendo sua qualidade até o mesmo chegar à mesa do consumidor. No Brasil estima-se que as perdas quantitativas de grãos armazenados, ocasionadas por pragas, são de aproximadamente 10% do total produzido anualmente sem levar em conta as perdas qualitativas relacionadas ao ataque de pragas (SCHIAVON et. al., 2010; LORINI et al, 2015)

Os besouros e as traças são os dois grupos de pragas mais importantes que atacam os grãos e sementes armazenadas. As pragas que mais causam danos econômicos são as espécies *Rhyzopertha dominica* e *Sitophilus* sp., sendo a *R. dominica* a principal praga de grãos armazenados devido o surgimento de resistência desta aos inseticidas utilizados para seu controle. Dentre os principais fatores que influenciam o ataque e o desenvolvimento dos insetos pragas de grãos armazenados estão, a temperatura, teor de umidade dos grãos e grau de impurezas dos grãos. Onde a temperatura pode influenciar tanto diretamente no desenvolvimento e comportamento dos insetos, como indiretamente afetando sua alimentação, possuindo influencia também na manutenção da qualidade dos grãos (RODRIGUES, 2004; LORINI et al, 2015).

Os grãos leguminosos e os cereais fornecem nutrientes essenciais para a alimentação humana. Economicamente, nenhum outro grupo de alimentos atinge a importância dos grãos, quer seja pelo consumo in natura, quer como matéria prima para as agroindústrias, englobando as rações para nutrição animal (PUZZI, 2010).

O armazenamento da produção agrícola tem como objetivo a guarda e a conservação dos grãos, deste modo, permitindo um abastecimento mais estável aos mercados consumidores e também contribuindo para maior estabilidade dos preços dos produtos (REZENDE et al., 2011).

Segundo Fontes et al. (2003) citado por Costa (2014), os danos causados pelas pragas na planta ainda em desenvolvimento, podem ser recompensados pela recuperação da planta danificada ou pelo aumento de produção das plantas não atacadas. Já os danos em grãos armazenados são irreversíveis uma vez que atacam diretamente o grão produzido, com prejuízo imediato.

Dentre os principais fatores que favorecem ou reduzem as infestações dos insetos dos grãos armazenados estão, a temperatura, teor de umidade dos grãos e grau de impurezas (PUZZI, 2010).

Com base nesse enfoque, objetiva-se com o presente trabalho ampliar a quantidade de informações sobre a influência da temperatura nas pragas de grãos e sementes armazenadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Campus do Arenito – UEM, situado no município de Cidade Gaúcha, PR. Para tal foram utilizados frascos de vidro, onde foram colocados 200 g de trigo e estes foram infestados com 20 insetos de *R. dominica*. Durante a realização do estudo os frascos foram mantidos em condições controladas de temperatura, de 10, 16, 22 e 28°C por um período de 60 dias. Cada tratamento constou de quatro repetições. A população de insetos e a massa de grãos foram avaliadas, inicialmente, no 30º, 45º e 60º dia. Foram avaliados o crescimento populacional dos insetos, com a contagem do número de insetos vivos e mortos, o consumo de grãos, com a pesagem inicial e no decorrer do armazenamento, a umidade e os grãos danificados. As médias foram submetidas a análise de variância, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de umidade apresentou diferença estatística em relação ao tempo e as diferentes temperaturas. Estas diferenças são devido às condições psicrométricas do ar do ambiente em que os mesmos se encontravam.

Tabela 1. Umidade (%) dos grãos de trigo no decorrer do armazenamento em diferentes temperaturas.

Temperatura (°C)	Tempo de infestação (dias)			
	Inicial	20	40	60
10	a 5,24 B	c 6,54 A	b 7,21 A	b 6,48 A
16	a 5,24 C	b 7,98 B	a 9,14 A	a 8,22 B
22	a 5,24 B	c 6,14 A	c 6,45 A	b 6,33 A
28	a 5,24 C	a 9,13 A	a 9,10 A	a 7,95 B

Médias aritméticas simples, de quatro repetições, seguidas por letras minúsculas iguais, na mesma coluna, e letras maiúsculas iguais, na mesma linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância;

Tabela 2. Quantidade de grãos danificados (g) no decorrer do armazenamento em diferentes temperaturas.

Temperatura (°C)	Tempo de infestação (dias)			
	Inicial	20	40	60
10	a 0,84 A	b 0,83 A	b 0,81 A	c 0,82 A
16	a 0,84 A	ab 1,23 A	b 0,75 A	b 1,20 A
22	a 0,84 C	a 1,69 AB	ab 1,13 BC	a 1,83 A
28	a 0,84 C	ab 1,16 BC	a 1,75 AB	a 2,01 A

Médias aritméticas simples, de quatro repetições, seguidas por letras minúsculas iguais, na mesma coluna, e letras maiúsculas iguais, na mesma linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância;

Analisando os resultados da Tabela 2 é possível verificar que há diferença estatística entre as temperaturas a partir de 20 dias de armazenamento sendo mais evidente no decorrer do armazenamento. Isso está relacionado às temperaturas de 22°C e 28°C, onde os insetos se adaptaram melhor e atacaram mais os grãos, assim havendo um aumento dos grãos danificados.

Em relação ao tempo de infestação só há diferença estatística nas maiores temperaturas, sendo que quanto maior o tempo de armazenamento, mais danificados os grãos em razão do aumento de insetos. Esses dados se assemelham aos de Antunes et al. (2011) que, avaliando os danos físicos e químicos nos grãos de milho causados por insetos adultos da espécie *Sitophilus zeamais*, constataram que a quantidade de grãos danificados, aumenta conforme o tempo de armazenamento e a população de insetos presentes.

Tabela 3. Número médio de insetos vivos nos recipientes infestados nos diferentes tempos de armazenamento e temperaturas.

Temperatura (°C)	Tempo de infestação (dias)			
	Inicial	20	40	60
10	a 20,00 A	a 11,00 B	b 0,75 C	b 0,50 C
16	a 20,00 A	a 10,50 B	a 10,25 B	b 4,50 C
22	a 20,00 A	a 9,25 B	b 4,50 B	b 8,00 B
28	a 20,00 B	a 13,50 B	a 10,25 B	a 52,25 A

Médias aritméticas simples, de quatro repetições, seguidas por letras minúsculas iguais, na mesma coluna, e letras maiúsculas iguais, na mesma linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância;

Na Tabela 3 é possível observar que nas temperaturas menores o metabolismo dos insetos ficou mais lento, assim retardando a proliferação dos mesmos. Nota-se que na temperatura de 28°C após 60 dias da infestação houve um aumento significativo na quantidade de insetos. Acredita-se que na temperatura de 22°C não houve tempo hábil para o desenvolvimento dos insetos até adultos, e por este motivo, ocorreu à redução do número de insetos depois de 60 dias de armazenamento, já que a temperatura ótima para este é de 22 a 34°C.

Tabela 4. Consumo (em gramas) dos grãos de trigo armazenados infestados pelos insetos em quatro diferentes temperaturas.

Temperatura (°C)	Tempo de infestação (dias)			
	Inicial	20	40	60
10	a 0,00 C	b 11,19 B	bc 12,41 A	b 10,55 B
16	a 0,00 D	ab 11,41 B	a 13,67 A	b 10,54 C
22	a 0,00 C	b 11,12 B	c 12,05 AB	a 12,98 A
28	a 0,00 B	a 12,18 A	ab 13,32 A	a 13,52 A

Médias aritméticas simples, de quatro repetições, seguidas por letras minúsculas iguais, na mesma coluna, e letras maiúsculas iguais, na mesma linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância;

É possível verificar na Tabela 4 que com o tempo o consumo foi aumentando principalmente nas duas maiores temperaturas devido ao crescimento da quantidade de insetos, e nas temperaturas menores o consumo diminuiu, pois não houve uma proliferação significativa de insetos conforme pode ser observado na Tabela 3. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Schiavon et al. (2010) onde na temperatura de 25°C o consumo de trigo aumentou significativamente com o aumento do tempo de infestação.

CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos é possível concluir que temperatura mais baixa de armazenamento de grãos proporciona uma menor incidência de insetos vivos ou um desenvolvimento mais lento do inseto estudado, que a perda da massa de grãos é diretamente influenciada pelo crescimento populacional dos insetos, sendo essa influenciada pela temperatura de armazenamento e que o tempo de armazenamento e a população de insetos presentes aumentam quantidade de grãos danificados, levando a uma desvalorização comercial do produto.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L.E.G.; Viebrantz, P.C.; Gottardi, R.; Dionello, R.G.; Características físico-químicas de grãos de milho atacados por *Sitophilus zeamais* durante o armazenamento. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.15, n.6, p.615-620, 2011.
- COSTA, D. C. S. Resistência de Variedades de Arroz (*oryza sativa*) ao Ataque de *Sitophilus oryzae* e *Sitophilus zeamays* (Coleoptera: Curculionidae). 2014. 52 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Goiás, Ipameri, 2014. Disponível em:
- http://cdn.ueg.edu.br/source/ppgpv/conteudoN/4630/Dissertao__Diana_Cristina_da_Silva_Costa.pdf. Acesso em: 19 jun. 2019.
- LORINI, I.; Krzyzanowski, F.; Neto, J.B.F.; Henning, A.; Henning, F.; Manejo Integrado de Pragas de Grãos e Sementes Armazenadas. Brasília: Embrapa, 2015.
- NETO, S. S. Manual de Ecologia dos Insetos. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976.
- PUZZI, D. Abastecimento e Armazenagem de Grãos. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 2010.
- REZENDE, A. C. et al. Manejo Integrado de Pragas Pós-Colheita. Maringá: 2011.
- RODRIGUES, W. C. Fatores que Influenciam no Desenvolvimento dos Insetos. *Info Insetos*, v. 1, n. 4, p. 1-4, 2004. Disponível em: <www.entomologistasbrasil.cjb.net>.
- SCHIAVON, R. de A., MORÁS, A., PEREIRA, M. R., FERREIRA, C.D., CHIARELO, H., DIAS, A. R. G., ELIAS, M. C.. Efeito da Temperatura de Armazenamento sobre a Ação de *Sitophilus* sp. e *Rhyzopertha dominica* em Trigo. In: 5ª Conferência Brasileira de Pós-colheita, 2010, Foz de Iguaçu. Anais. Londrina: ABRAPOS, 2010. p. 682 – 686.

Capítulo 10



10.37423/221006761

SUBSTRATOS PARA O CRESCIMENTO DE MUDAS DE CASTANHEIRA-DO-BRASIL EM CONDIÇÕES DE VIVEIRO

walnice maria oliveira do nascimento

Embrapa Amazônia Oriental

Fabiano Luis de Sousa Ramos Filho

Universidade Federal Rural da Amazônia

Nazaro Cavalcante Bandeira Neto

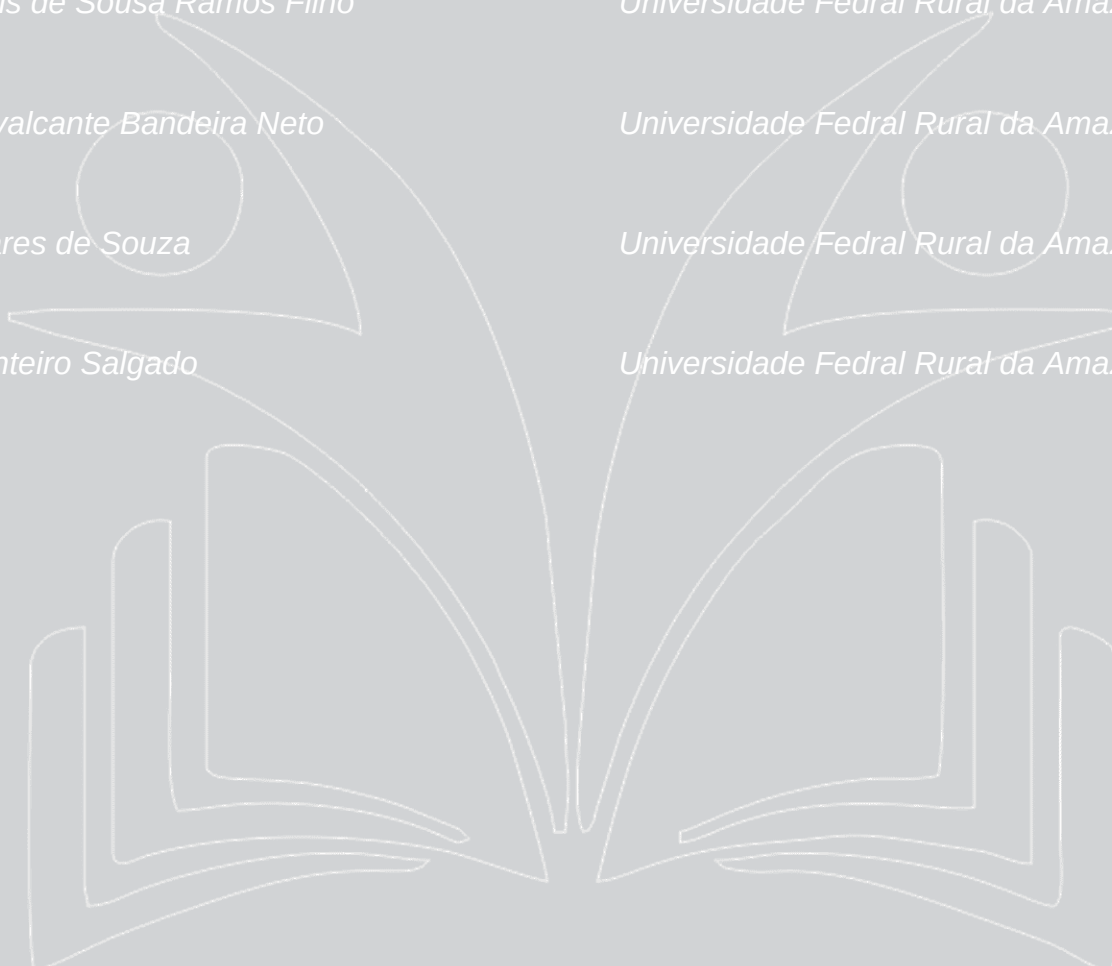
Universidade Federal Rural da Amazônia

Olavo Tavares de Souza

Universidade Federal Rural da Amazônia

Camila Monteiro Salgado

Universidade Federal Rural da Amazônia



Resumo

Objetivo: A castanha-do-brasil é espécie arbórea da família botânica Lecythidaceae, nativa emergente da floresta Amazônica sendo a única espécie do gênero *Bertholletia*. Apresenta ampla distribuição em florestas de terra firme da Bacia Amazônica. O cultivo da castanha-do-brasil ainda é incipiente, pois a planta propagada por via semínifera apresenta longo período juvenil. A propagação da castanha-do-brasil pode ser feita tanto por semente, quanto por clonagem pelo método da enxertia. Estudos visando o desenvolvimento de técnica alternativa para a produção de mudas enxertadas estão sendo desenvolvidos. A enxertia pelo método de garfagem no topo em fenda cheia tem como vantagem a enxertia precoce, com as mudas de castanha-do-brasil ainda em viveiro. Para tanto, os porta-enxertos devem apresentar crescimento uniforme. O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adição de diferentes formulações de NPK ao substrato, sobre o crescimento de mudas de *Bertholletia excelsa* em condições de viveiro. Após germinação, as plântulas foram repicadas para recipientes (sacos de polietileno) com capacidade de 1,28 litros de substrato. Os recipientes foram preenchidos com substrato contendo 20% de cama de aviário (CA), adicionando a cada dois meses três gramas de NPK nas formulações (10.10.10), (18.18.18) e (10.28.20). A avaliação do crescimento das mudas foi feita a cada 60 dias por meio dos seguintes parâmetros: diâmetro do coleto (mm), altura das mudas (cm) e o número de folhas, mensurados a cada 60 dias. O delineamento adotado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, cinco repetições, com dez mudas por parcela. A análise de variância foi aplicada em cada período avaliado. Não houve diferença significativa entre as diferentes formulações de NPK. Mas, pode-se concluir que a adição de NPK ao substrato favorece o crescimento vegetativo das mudas de *Bertholletia excelsa*, em condições de viveiro.

Palavras-chave: *Bertholletia excelsa*, Enxertia, Substrato.

INTRODUÇÃO

A castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpht.) é espécie arbórea da família botânica Lecythidaceae, nativa emergente da floresta Amazônica sendo a única espécie do gênero *Bertholletia*. Apresenta ampla distribuição em florestas de terra firme da Bacia Amazônica. Nativa das Guianas, Bolívia, Venezuela e Brasil (Müller et al., 1995; Villachica et al., 1996). A espécie apresenta multiplicidade de uso, isto é, pode ser manejada tanto para a produção de frutos quanto para extração de madeira (NASCIMENTO et al., 2010).

Existem ainda poucos plantios comerciais de castanheira-do-brasil, sendo o mais expressivo o cultivo na Fazenda Aruanã no estado do Amazonas, com 1.257.000 árvores plantadas, com 318 mil pés de castanheiras enxertadas para produção de frutos e 937 mil para madeira (AGROPECUÁRIA ARUANÃ, 2022).

O cultivo da castanheira-do-brasil ainda é incipiente, pois a planta propagada por via seminífera apresenta longo período juvenil, o agricultor tem que esperar 15 a 18 anos pela primeira frutificação. O resultado disso é que, a coleta dos frutos, ainda é em grande parte realizada de forma extrativista nas áreas de ocorrências naturais. Dos diversos obstáculos a serem superados para a disponibilização do cultivo da castanheira-do-brasil, um deles é a propagação da espécie e o outro a disponibilização de clones mais produtivos. Estudos visando o desenvolvimento de técnica alternativa para a produção de mudas enxertadas estão sendo desenvolvidos. A enxertia pelo método de garfagem no topo em fenda cheia tem como vantagem a enxertia precoce, com as mudas de castanheira-do-brasil ainda em viveiro. Para tanto, os porta-enxertos devem estar aptos para a enxertia entre 10 a 12 meses, após a germinação ocasião que devem apresentar diâmetro compatível com o diâmetro do grafo, em média 8 mm, altura entre 50 a 60 cm e cerca de 20 folhas. Entretanto, a germinação das sementes e o desenvolvimento das mudas em viveiro, ainda são bastante desuniformes. Visando acelerar o desenvolvimento das mudas, recomenda-se adicionar fertilizantes, contendo macro e micronutrientes, após quatro meses das mudas em viveiro (CARVALHO; NASCIMENTO, 2016).

Em experimentos com mudas de *Byrssonima crassifolia*, Tavares et al. (2014) verificaram o efeito da aplicação de NPK na formulação de 18.18.18, visando o crescimento das mudas. Em *Astrocaryum vulgare* Mendes et al. (2014) avaliaram o desenvolvimento da muda, com diferentes concentrações de cama de aviário ao substrato.

O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adição de diferentes formulações de NPK ao substrato, sobre o crescimento de mudas de *Bertholletia excelsa* em condições de viveiro.

MÉTODOS

O experimento foi conduzido em viveiro de produção de mudas do Laboratório de Frutíferas da Embrapa Amazônia Oriental, localizada em Belém – PA, localizada em Belém, à latitude de 01°28' Sul, longitude de 48°27' Oeste e altitude de 12 m. O ensaio foi instalado no período de agosto e concluído em maio do ano seguinte, portanto 300 dias (10 meses) após o transplante das mudas.

Para avaliação do desenvolvimento dos porta-enxertos foram utilizadas mudas com tamanho uniforme de castanheira-do-brasil com altura média de 19,5 cm. As mudas foram obtidas da mistura de sementes coletadas de plantas matrizes estabelecidas na Coleção de Germoplasma de castanheira-do-brasil da Embrapa Amazônia Oriental. Após germinação, as plântulas foram repicadas para recipientes (sacos de polietileno) com dimensões de 15 cm de diâmetro e 25 cm de altura, com capacidade de 1,28 litros de substrato. Os recipientes foram preenchidos com substrato contendo 20% de cama de aviário (CA), adicionando a cada dois meses três gramas de NPK nas formulações (Tabela 1).

Tabela 1 - Tipos de substratos usados como tratamento para a produção das mudas de castanheira-do-brasil.

Tratamento	Substrato
1	Solo + 20% de CA
2	Solo + 20% de CA + NPK 14.14.14
3	Solo + 20% de CA + NPK 18.18.18
4	Solo + 20% de CA + NPK 10.28.20

Após o transplante para os recipientes, as mudas foram mantidas em viveiro coberto com tela de nylon tipo sombrite, com 50% interceptação luminosa, durante 240 dias (Figura 1). Os tratos culturais no viveiro consistiram em manter a umidade por meio de irrigações periódicas e limpeza dos recipientes, com a eliminação de plantas daninhas.



Figura 1. Disponibilização das mudas de castanheira-do-brasil em viveiro, aos 120 dias após o transplântio. Foto: Walnice Nascimento.

A avaliação do crescimento das mudas foi feita a cada 60 dias, por meio dos seguintes parâmetros: diâmetro do coleto (mm), altura das mudas (cm) e o número de folhas. Para a mensuração das mudas de castanheira-do-brasil, utilizou-se: régua de aço inox de 60 cm, para determinar a altura (cm), paquímetro digital (Figura 2).



Figura 2. Avaliação do tamanho das mudas de castanheira-do-brasil em viveiro. Foto: Walnice Nascimento

Ao término do experimento, aos 300 dias foram determinadas as massas fresca e seca das mudas, usando-se cinco plantas por repetições em cada tratamento. Separando-se a parte área e raiz para facilitar o acondicionamento em saco de papel tipo Kraft e pesadas em balança digital com precisão de 0,01g, logo após a pesagem foram colocadas em estufa com circulação de ar e temperatura média

de $60\pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 48 horas, após esse período foram pesadas novamente para determinação da massa seca (Figura 3).



Figura 3. Detalhe do preparo das mudas de castanheira-do-brasil para a determinação da massa fresca e seca. Foto: Walnice Nascimento.

O delineamento adotado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, cinco repetições, com dez mudas por parcela. A análise de variância foi aplicada em cada período avaliado. As médias comparadas pelo teste de Tukey a nível 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico Assistat (SILVA; AZEVEDO, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias para altura das mudas de castanheira-do-brasil, em cada período de avaliação estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Média para o crescimento em altura (cm) de mudas de castanheira-do-brasil com diferentes formulações de NPK.

Substrato	Tempo de avaliação (dia) / altura da muda (cm)					
	0	60	120	180	240	300
1- Sem NPK	20,55 a*	25,25 a	27,76 a	29,95 b	30,49 a	31,05 b

2 -NPK (14.14.14)	18,97 a	24,36 a	29,95 a	34,01 ab	34,68 a	37,57 a
3-NPK (18.18.18)	19,23 a	26,19 a	32,93 a	35,02 a	35,86 a	38,73 a
4-NPK (10.28.20)	19,45 a	24,07 a	29,77 a	33,12 a	35,71 a	38,63 a

*Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, em nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

As maiores médias para altura da muda foram obtidas nos tratamentos com adição de NPK, as quais diferiram significativamente do tratamento sem adição de NPK, aos 300 dias após o transplantio (Tabela 2). Resultado semelhante foi encontrado por Tavares et al. (2014), com adição de NPK na formulação 18.18.18, em mudas de murucizeiro (*Byrsonima cragssifolia*). Em mudas de tucumanzeiro (*Astrocaryum vulgare*) apenas a adição de 30% de cama de aviário foi eficaz na produção de mudas com altura média de 30 cm aos 180 dias após transplante (MENDES et al., 2014).

A aplicação suplementar de fertilizante com três gramas de NPK nas formulações de utilizadas permitiu o crescimento das mudas de castanheira-do-brasil, com altura média de 38,31 cm, aos 300 dias após o transplantio. Essa altura está um pouco inferior à indicada por Carvalho e Nascimento (2016), os quais recomendam que o porta-enxerto de castanheira-do-brasil com idade de 10 a 12 meses deve apresentar altura média de 50 a 60 cm para a realização da enxertia por garfagem no topo em fenda cheia.

Tabela 3. Médias para o diâmetro do coleto (mm) em mudas de castanheira-do-brasil em diferentes substratos.

Substrato	Tempo de avaliação (dia) / diâmetro do coleto (mm)					
	0	60	120	180	240	300
1- Sem NPK	3,12 a*	4,49 a	5,83 a	5,84 a	5,72 a	5,75 a
2 -NPK (14.14.14)	3,11 a	4,35 a	5,62 a	6,05 a	6,28 a	6,47 a
3-NPK (18.18.18)	3,12 a	4,52 a	5,92 a	6,14 a	6,31 a	6,65 a

4-NPK (10.28.20)	3,03 a	4,41 a	5,59 a	6,20 a	6,27 a	6,71 a
------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

*Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, em nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

A aplicação bimensal de três gramas de NPK na formulação 10.28.20 em mudras de castanheira-do-brasil apresentou a maior média para o diâmetro do coleto das mudras (6,71 mm). Entretanto, não houve diferença significativa entre os tratamentos testados para o diâmetro (Tabela 3).

Tabela 4. Médias para o número de folhas, em mudras de castanheira-do-brasil em diferentes substratos.

Substrato	Tempo de avaliação (dia) / Número de folhas					
	0	60	120	180	240	300
1- Sem NPK	11 a*	15 a	15 a	12 a	8 b	8 b
2 –NPK (14.14.14)	10 a	14 a	15 a	13 a	12 a	12 a
3-NPK (18.18.18)	11 a	15 a	15 a	14 a	12 a	12 a
4-NPK (10.28.20)	11 a	14 a	15 a	8	8 a	10 a

*Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, a nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Para o número de folhas, o tratamento sem aplicação de NPK ao substrato, diferiu significativamente dos demais, aos 240 e 300 dias (Tabela 4). Nota-se que após os 120 dias em viveiro, houve uma redução do número de folhas nas mudras de castanheira-do-brasil em todos os tratamentos. Devido ao início do período chuvoso, onde foi observado grande incidência de folhas necrosadas nas mudras, o que provavelmente foi à causa da queda das folhas.

Tabela 5. Média para a massa fresca e seca, em mudras de castanheira-do-brasil, aos 300 dias após o transplantio.

Substrato	Massa fresca (g)	Massa seca (g)
1- Sem NPK	31,4 a	15,3 a
2 - NPK (14.14.14)	25,3 a	16,2 a
3- NPK (18.18.18)	29,1 a	17,8 a
4- NPK (10.28.20)	35,9 a	18,5 a

*Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, a nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

A determinação da massa fresca e seca das mudras de castanheira-do-brasil foi avaliada no final do período experimental, ou seja, aos 300 dias após transplantio. O tratamento sem adição de NPK ao substrato foi o que teve a menor número de folhas, com média de oito folhas. Os tratamentos com adição de NPK na formulação 18.18.18 e 14.14.14, destacaram-se dos demais, com as maiores médias, com 12 folhas aos 300 dias após o transplantio. As maiores médias tanto para massa verde quanto para a seca foram obtidas com adição de NPK na formulação-10.28.20, porém, sem apresentar diferença significativa entre os demais tipos de substratos usados (Tabela 5).

Com os resultados do experimento foi verificado que os tratamentos com adição de 15 gramas de fertilizantes NPK, nas três formulações utilizadas permitiu a obtenção de mudras de castanheira-do-brasil, com altura média de 38,31 cm, diâmetro do coleto de 6,61 mm e massa verde e seca de 30,1 e 17,5 g, respectivamente.

CONCLUSÃO

A adição das formulações de NPK ao substrato favorece o crescimento vegetativo das mudras de *Bertholletia excelsa*, em condições de viveiro.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Embrapa Amazônia Oriental, pela oportunidade de realizar o trabalho e ao CNPq pela bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

AGROPECUÁRIA ARUANÃ. Acesso em: 26 abr. de 2022.

<<https://agropecuariaaruana.wordpress.com/produtos/>>.

CARVALHO, J.E.U. de; NASCIMENTO, WM.O. do. Enxertia da castanha-do-brasil pelo método de garfagem no topo em fenda cheia. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2016. 4p (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 283).

MENDES, N.V.B.; NASCIMENTO, W.M.O. do MALCHER, D.J.P.; TAVARES, R.F.M. Substrato para produção de mudas de tucumanzeiro-do-pará. In: SEMINÁRIO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRA, 12., 2014, Belém: UFRA, 2014.

MÜLLER, C.H.; FIGUEIRÊDO, F.J.C.; KATO, A.K.; CARVALHO, J E.U. de; STEIN, R L.B.; SILVA, A. de B. A cultura da castanha-do-brasil. Brasília, DF: Embrapa-SPI. 1995.65 p. (Embrapa - SPI. Coleção plantar, 23).

NASCIMENTO, W.M.O. do; CARVALHO, J.E.U.; MÜLLER, C.H.. Castanha-do-brasil. Jaboticabal: Funep, 2010. 41p. (Série Frutas Nativas, 8).

SILVA, F. de A.S.; AZEVEDO, C.A.V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. Afr. J. Agric. Res, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016. DOI: 10.5897/AJAR2016.11522.

TAVARES, R.F.M.; NASCIMENTO, W.M O. do; MALCHER, D.J.P.; MENDES, N.V.B. Produção de mudas de murucizeiro (*Byrsonima crassifolia* (L.) H.B.K.) com diferentes concentrações de nutrientes. In: SEMINÁRIO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18 e SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 2., 2014, Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2014.

VILLACHICA, H.; CARVALHO, J.E.U. de; MÜLLER, C.H.; DIAZ S.C.; ALMANZA, M. Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia. Lima: Tratado de Cooperacion Amazonica. Secretaria Pro-tempore, 1996. 367p. (TCT-SPT, 44).

Capítulo 11



10.37423/221006777

CARACTERÍSTICAS DA AGUA NA CRIAÇÃO DE TAMBAQUI EM TANQUES REDE NO ESTADO DE RONDÔNIA

Antônio de Almeida Sobrinho

Ricardo Gomes de Araujo Pereira

Luisa Cabral Santos

*Agencia Amazonense de desenvolvimento
Economico Social e Ambiental do Estado do
Amazonas - AADESAM
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria
- EMBRAPA*

Capacitar Consultoria e Soluções LTDA



Resumo: Com o objetivo de avaliar as características da água viabilizou-se a implantação do projeto para criação de tambaqui em tanques-rede, na sub bacia hidrográfica do baixo rio Candeias. Foram medidas as temperaturas da água e do ar; a profundidade da água; a visibilidade da água, através do Disco de Sechii; o oxigênio dissolvido (O₂.D) da água; a concentração de hidrogênio iônico (pH); a condutividade elétrica da água; a alcalinidade total (A.T.); e a dureza total (D.T.). As análises físico-químicas e bacteriológicas da água em estudo apresentaram os seguintes resultados: a temperatura da água teve uma oscilação entre 23º C a 30ºC; o oxigênio dissolvido (O₂D) com variação de 2,4 mg/l a 7,7 mg/l; a condutividade elétrica com variação de 4,6 µs/cm e 19,9 µs/cm; o pH com variação de 3,9 a 5,7; a alcalinidade total (A.T) de 4,0 mg/l de CaCO₃/litro a 12 mg/l de CaCO₃/l (expresso em carbonato de cálcio); a dureza total (D.T) com variação de 2,0 mg/l de CaCO₃/l a 30,0 mg/l de CaCO₃/l (expresso em carbonato de cálcio); os Cloretos (Cl) com variação de 3,9 ppm/Cl a 35,5 ppm/Cl; a amônia (NH₃) com variação de 0,036 mg/l a 5,4 mg/l; e a profundidade com variação de 2,5 m a 15,0 m. De acordo com as condições física, química, bacteriológica e planialtimétrica encontradas nas unidades produtivas comunitárias para criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*), na sub bacia hidrográfica do baixo rio Candeias são favoráveis à produção de tambaqui em tanques rede.

Palavras-chaves: Piscicultura; Sistema Intensivo; Amazônia

2 - INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do estado de Rondônia tem uma significativa contribuição no contexto da Bacia Amazônica e está inserida numa área fluvial com extensão de 1.500 km, com destaque para os rios Madeira, Mamoré, Guaporé e seus principais afluentes, constituindo-se, assim, em uma região possuidora de um excelente manancial hídrico, com grande potencial de recursos naturais aptos para serem explorados racionalmente. O rio Candeias, afluente do rio Jamari, participa no abastecimento de água para consumo de parte da população ribeirinha e de hidrovia para o transporte da produção extrativa e de passageiros; produção de pescado para atender as necessidades alimentares de um significativo contingente de pescadores. A poluição química dos corpos d'água, além de comprometer a qualidade da água, parece ter um papel primordial na redução dos recursos pesqueiros. O desenvolvimento de estratégias efetivas e de baixo custo para a avaliação da qualidade ambiental deve ser entendido como um passo essencial para a conservação do meio ambiente e na recuperação de áreas degradadas.

Rondônia possui 3.600 piscicultores que produziram 80 mil toneladas de peixe ao final de 2014. Aproximadamente 12 mil hectares de lâmina de água destinada a produção de peixes. A malha hidrográfica do estado de Rondônia é cortada de lagos e igarapés perenes que abastecem os principais tributários e rios principais e corta propriedades rurais, em sua grande maioria perfeitamente ajustáveis à prática racional da aquicultura PEREIRA, (2020).

A produção total em 2017 foi de 153.540 t., sendo esta produção 63.383 t., oriunda de propriedades com menos de 5 ha., de lamina d'água e 90.157 t., vindas de produtores com mais de 5 ha, (SEDAM, (2019) SILVA & ARAUJO (2017) e MEANTE & DÓRIA (2017).

O aproveitamento racional dos recursos hídricos de domínio público da União para uso da aquicultura no Brasil foi possível após a aprovação e regulamentação do decreto nº 4.895 de 25/11/2003, que autoriza a exploração da aquicultura em águas de domínio da União, inclusive açudes e reservatórios formados por hidrelétricas, torna-se factível uma política de desenvolvimento da aquicultura, principalmente àquela que se utiliza de tanques-rede e, assim, aproveitar racionalmente o potencial hídrico da região.

A malha hidrográfica do estado de Rondônia é cortada de lagos e igarapés perenes que abastecem os principais tributários e rios principais e corta propriedades rurais, em sua grande maioria perfeitamente ajustáveis à prática racional da aquicultura.

A produção de peixe em Rondônia mudou o cenário das propriedades rurais e vem cada vez mais interferindo na oferta de um pescado de qualidade onde se destaca a capacidade do produtor em investir nesta cadeia produtiva. Estes investimentos têm interferido diretamente na vida da população rondoniense. Em 2011, o Estado produziu 39.700 t. de tambaqui e 1.300 t. de pirarucu (SEBRAE AGRONEGÓCIOS, 2015). A comercialização dessa produção representou um faturamento de R\$ 160 milhões para o setor, sendo Manaus o principal mercado consumidor, segundo dados do IBGE. Em 2014 foram produzidas 71.000 t. Em 11,9 mil há, de lâmina d'água representando 78% de aumento em relação ao ano de 2014 (SEDAM, 2019).

A piscicultura no Estado de Rondônia tem avançado nos últimos anos, segundo dados da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental (Sedam) a área total destinada à piscicultura no estado de Rondônia cresceu 8,63%, saindo dos 14.544 hectares de espelho d'água em 2016 para 15.800 em 2018 (SEAGRI, 2019). E a partir do ranking da produção de peixes cultivados por espécies 2017 do Anuário Peixe BR da Piscicultura 2018, o Estado de Rondônia encontra-se na segunda colocação, com uma produção de 74.750 toneladas no ano de 2016, e no ano de 2017 uma produção de 77.000 toneladas, ficando atrás apenas do estado do Paraná, que no ano de 2017 atingiu a marca de 112.000 toneladas.

Os maiores produtores de tambaqui e pirarucu do Estado de Rondônia segundo BEMVINDO (2017) são os municípios de Ariquemes, Pimenta Bueno, Itapuã do Oeste e Rolim de Moura, com destaque para Ariquemes que representa, aproximadamente, 60% da produção de pirarucu do Estado. Essa evidência para o município de Ariquemes pode estar relacionada com o fato de que, dos doze mil hectares de lâmina d'água produtivos no estado, quase 4 mil hectares estão localizados neste município. Porém, o consumo estadual foi de 3,5 toneladas e a comercialização dessa produção representou um faturamento de R\$ 160 milhões para o setor, sendo Manaus o principal mercado consumidor (NETO e SANTOS, 2017).

O Brasil possui grande potencial para o desenvolvimento da piscicultura devido principalmente ao seu clima, área territorial e diversidade de espécies. Considerando a diversidade existem características como: reprodução em cativeiro, bom sabor e aspecto, boa conversão alimentar, rusticidade, tolerância a altas densidades, e resistência a doenças precocidade, hábito alimentar.

Na piscicultura, o ambiente onde os peixes vivem, se reproduzem, respiram e lançam seus dejetos é o mesmo, a água, sendo o ambiente em que vive o homem, tornando seu manejo ainda mais desafiador. SENAR (2019). Como a qualidade da água da piscicultura é um dos principais fatores que determinam

o sucesso da criação, é essencial investir em conhecimento e no correto manejo da água para alcançar os resultados desejados.

VINATEA-ARANA, (2004), afirma que a temperatura é um parâmetro físico de grande importância, pois afeta o desenvolvimento dos organismos aquáticos. O fitoplâncton é composto por vegetais microscópicos que, na presença de luz, fazem a fotossíntese, processo pelo qual consomem nutrientes e gás carbônico da água para produzir seu próprio alimento liberando, como subproduto, oxigênio no ambiente aquático. Segundo KUBITZA (2003), O Oxigênio Dissolvido (OD) é o parâmetro químico mais importante para os organismos aquáticos. Quando em baixa concentração, pode atrasar o crescimento, reduzir a eficiência alimentar e aumentar a incidência de doenças e de morte segundo.

O pH varia, ao longo do dia, em função da fotossíntese e da respiração, diminuindo com o aumento da concentração de CO₂ na água. Águas com pouco OD apresentam grande concentração de CO₂ e pH baixo. Valores de pH abaixo de 6,0 e acima de 9,5 atrapalham o crescimento e a reprodução dos organismos aquáticos. A alcalinidade, que consiste na concentração total de bases no meio aquático, confere resistência a mudanças de pH, prevenindo mudanças bruscas no valor do mesmo.

A condutividade elétrica é um indicador da capacidade da água em conduzir eletricidade, informa sobre o metabolismo do ecossistema, detecta fontes poluidoras e uma forma de avaliar nutrientes em ecossistemas aquáticos. A prática de criar organismos aquáticos é tradicional á milhares de anos, encontrada em várias culturas pelo mundo.

Com o objetivo de avaliar as características da água viabilizou-se a implantação do projeto para criação de tambaqui em tanques-rede, na sub-bacia hidrográfica do baixo rio Candeias.

Na tabela 01- estão relacionadas as principais espécies cultivadas no Brasil Segundo CARNEIRO (2009).

Espécie	Tonelada
Carpa*	42490,5
Tilápia*	67850,5
Tambaqui	25011,0
Tambacu	10874,5
Pacu	9044,0
Piau	4066,5
Tambatinga	2494,5
Curimbatá	2413,0
Truta*	2351,5
Bagre-Americano*	1684,5
Matrinxã	1517,5
Pintado	1245,5
Jundiá	577,5
Piraputanga	534,0
Piratininga	327,5
Bagre-Africano*	224,0
Traíra	115,0
Aracu	92,0
Pirarucu	9,0
Outros	5824,0
Total	179746,0

* Espécies exóticas.

Tabela 01 – Principais espécies de peixes produzidas no Brasil. (CARNEIRO & CARVALHO, 2009)

Na tabela 02 estão relacionados os principais parâmetros para a qualidade da água segundo KUBITZA, (2003)

Principais parâmetros de qualidade da água para a criação de peixes	
Temperatura	20 a 30° C
Oxigênio dissolvido (OD)	≥ 5 mg/L
Sólidos Totais Dissolvidos (STD)	500 mg/L
pH	6,5 a 8,5
Amônia	< 0,05 mg/L
Nitrito	0 mg/L
Condutividade elétrica	20 a 100 µS/cm
Transparência	30 a 50 cm
Turbidez	100 NTU
Dureza total	50 a 80 mg CaCO ₃ /L *
Alcalinidade total	20 a 300 mg CaCO ₃ /L *

Tabela 02 – Principais parâmetros para a qualidade da água, (KUBITZA, 2003)

2 - MATERIAL E METODOS

O projeto unidades produtivas comunitárias para criação de tambaqui em tanques-rede foi implantado no município de Candeias do Jamari-RO, na sub-bacia hidrográfica do baixo rio Candeias em parceria entre a Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A – ELETRONORTE e Governo do Estado de Rondônia, através da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental – SEDAM.

Segundo a classificação de Koppen, o estado de Rondônia apresenta clima tropical chuvoso, do tipo Am, que se caracteriza por total pluviométrico anual e moderado período de estiagem. O município de Candeias do Jamari, com extensão de 6.843,9 km² conta com 19.779 habitantes, segundo números do último senso. A densidade é de 2,9 habitantes por km². situa-se à 22km a sul-leste de Porto Velho. Situada a 179 metros de altitude Candeias do Jamari tem as seguintes coordenadas geográficas: latitude 8° 46' 55''Sul longitude 63° 42'9'' Oeste. O clima da região é equatorial quente e úmido, com estiagem no período de junho a setembro e, de outubro a maio, a precipitação pode chegar a 2000 mm/ano. De acordo com dados meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2006), as temperaturas médias oscilam entre 24 e 26°C, as médias anuais de umidade relativa do ar oscilam entre 80 e 90%, a insolação é de aproximadamente 1770 h e a evaporação está acima de 750 mm.

Foram medidas as temperaturas da água e do ar; a profundidade da água; a visibilidade da água, através do disco de Secchi; o oxigênio dissolvido (O₂D) da água; a concentração de hidrogênio iônico (pH); a condutividade elétrica da água; a alcalinidade total (A.T.); e a dureza total (D.T.).

3 - RESULTADOS

A avaliação físico-química da água é fator decisivo para se decidir sobre o processo de aproveitamento de águas improdutivas para criação de espécies de animais aquáticos em sistema semi-intensivo e intensivo em terra firme e em tanques-rede.

Em conformidade com os resultados dos exames físico, químico e bacteriológico realizados em três oportunidades, em períodos distintos, são condensados na figura 16 (a): vazão máxima (época da cheia); (b) vazão mínima (época da seca); e, (c) período intermediário.

As amostras de água pesquisadas nos aspectos explicitados apresentaram os seguintes desempenhos e comportamentos, inclusos na figura 03. A temperatura da água teve uma oscilação entre 23° C a 30°C; o oxigênio dissolvido (O₂D) com variação de 2,4 mg/l a 7,7 mg/l; a condutividade elétrica com variação de 4,6 µs/cm e 19,9 µs/cm; o pH com variação de 3,9 a 5,7; a alcalinidade total (A.T) de 4,0 mg/l de CaCO₃/litro a 12 mg/l de CaCO₃/l (expresso em carbonato de cálcio); a dureza total (D.T) com variação de 2,0 mg/l de CaCO₃/l a 30,0 mg/l de CaCO₃/l (expresso em carbonato de cálcio); os Cloretos (Cl) com variação de 3,9 ppm/Cl a 35,5 ppm/Cl; a amônia (NH₃) com variação de 0,036 mg/l a 5,4 mg/l; e a profundidade com variação de 2,5 m a 15,0 m.

As análises físico-químicas e bacteriológicas da água em estudo apresentaram os seguintes resultados:

a) **Físico-químico**: os parâmetros que foram analisados encontram-se satisfatoriamente dentro do limite permitido, com exceção da amônia; b) **Bacteriológica**: a água analisada apresenta-se própria para os demais usos, conforme,

As temperaturas registradas nos períodos das pesquisas oscilaram na faixa de 23 a 30°C, fato este esperado e dentro das expectativas do projeto de pesquisa.

O estudo dos fatores físicos e químicos em ambientes aquáticos é de grande importância devido a sua influência sobre os processos metabólicos. Desses fatores, a temperatura está intimamente relacionada com o desenvolvimento dos organismos, as reações químicas e bioquímicas que ocorrem na água e também a outros processos tais como solubilidade dos gases nela dissolvidos. Os resultados obtidos com a temperatura da água atendem às necessidades de aproveitamento racional do

potencial hídrico da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias para criação de espécies ictílicas regionais em terra firme e em tanques rede.

CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA						
PERÍODO DAS ÁGUAS	MÍNIMA SECA	MÁXIMA SECA	MÍNIMA CHEIA	MÁXIMA CHEIA	MÍNIMA MÉDIA	MÁXIMA MÉDIA
DATAS	28/09/2005	28/09/2005	06/04/2006	06/04/2006	21/06/2006	21/06/2006
LOCAL DE PESQUISA	RIO CANDEIAS	RIO CANDEIAS	RIO CANDEIAS	RIO CANDEIAS	RIO CANDEIAS	RIO CANDEIAS
Temperatura da água	25°C	25°C	24°C	24°C	23°C	30°C
Oxigênio dissolvido	4,3 mg/l de O ₂ D	4,4 mg/l de O ₂ D	2,4 mg/l de O ₂ D	7,7 mg/l de O ₂ D	3,7 mg/l de O ₂ D	6,0 mg/l de O ₂ D
Condutividade	19,8 µs/cm	19,9 µs/cm	4,6 µs/cm	15,7 µs/cm	9,2 µs/cm	18,0 µs/cm
pH	5,6	5,7	4,57	5,38	3,9	4,9
Alcalinidade Total	4,0 mg/l CaCO ₃	4,0 mg/l CaCO ₃	8,0 mg/l CaCO ₃	12,0 mg/l CaCO ₃	8,0 mg/l CaCO ₃	12,0 mg/l CaCO ₃
Dureza Total	10 mg/l/CaCO ₃	10 mg/l/CaCO ₃	26,0 mg/l/CaCO ₃	30,0 mg/l/CaCO ₃	2,0 mg/l/CaCO ₃	30,0 mg/l/CaCO ₃
Cloretos	7,1 ppm/Cl	7,1 ppm/Cl	21,3 ppm/Cl	35,5 ppm/Cl	3,9 ppm/Cl	4,9 ppm/Cl
Amônia	0,09mg/l	0,09 mg/l	0,036 mg/l	5,4 mg/l	0,45 mg/l	5,4 mg/l
Profundidade	6,5m	7,5m	15,0m	14,0m	2,5m	12,5m

Figura 03 – Resultados das análises físico-química e planialtimétrica.

A Figura 03 resume os dados encontrados em relação a variação de temperatura registradas durante as pesquisas são favoráveis para o desenvolvimento da piscicultura em tanques rede.

A variação da concentração de oxigênio dissolvido em todas as análises de água, oscilando entre 2,4 a 7,7 mg/l de O₂D é considerada como muito boa e se pode recomendar uma estocagem de até 150 exemplares de peixes/m³, da espécie tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) na fase de recria, e não superior a quatro meses de cultivo, e até 80 peixes/m³ para a fase de engorda, até atingir o ponto ótimo de mercado da região. Quanto maior a concentração de organismos aquáticos em uma limitada coleção de água, com diversos agentes consumidores de oxigênio dissolvido no meio ambiente, tanto menor será a concentração de O₂D disponível para atender as demandas da comunidade usuária e, conseqüente, redução da produção de biomassa para atender às necessidades protéicas da sociedade.

A faixa de O₂D encontrada, variando de 2,4 a 7,0 mg/l de CaCO₃ (expresso em carbonato de cálcio) é aceitável para o desenvolvimento da piscicultura em tanques-rede, tendo como fatores positivos inúmeras áreas apropriadas para sediar projetos desta natureza e opções de variedades de espécies de peixes regionais resistentes a baixos teores de oxigênio dissolvido na água.



Figura 04 – Resultados dos níveis de temperatura da água.

A concentração de oxigênio dissolvido na água é limitante no cultivo de espécies de animais aquáticos, especialmente em tanques-rede, em altas densidades.

A taxa de oxigênio dissolvido pode variar com diversos fatores ambientais, tais como: (i) aumento da população aquática, atraída por sobras da alimentação dos peixes criados em tanques-rede; (ii) aumento da concentração de partículas sólidas, em decorrência da ação das dragas de extração de areia, que provocam o deslocamento de sedimentos; (iii) decomposição aeróbica de excrementos dos peixes; (iv) matéria orgânica em decomposição; (v) os blooms de algas; (vi) ação de efluentes oriundos de agroindústrias que utilizam metais pesados e liberam na natureza fora dos padrões

permitidos pelo CONAMA e Organização Mundial de Saúde - OMS; (vii) carreamento de agrotóxicos utilizados na agricultura por intermédio de chuvas e enxurradas.

Os resultados para variações da taxa de oxigênio estão resumidos na figura 05. Nos resultados das análises realizadas nos três períodos na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias, vazão mínima, vazão máxima e vazão intermediária, encontrou-se uma pequena variação da faixa de pH de 3,9 e 5,7.

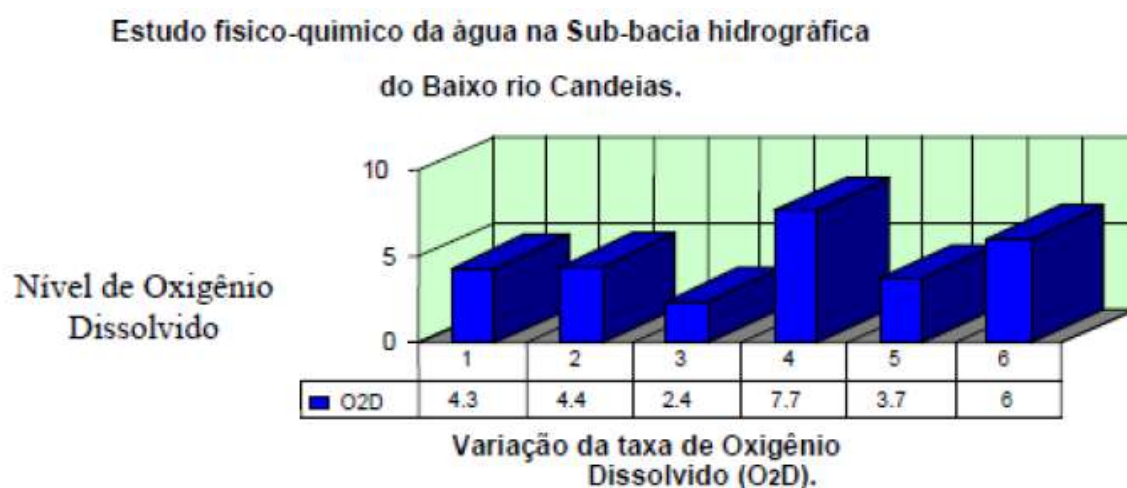


Figura 05 – Resultados das taxas de oxigênio dissolvido na água.

A alcalinidade total da água encontrada no estudo variou de 4,0 mg/l e 12,0 mg/l de CaCO_3 . A alcalinidade representa a concentração de bases na água e tem a capacidade de fazer resistência para que a água não mude o seu pH. Em determinadas coleções de água os carbonatos e os bicarbonatos estão presentes e atuam como reguladores de pH.

A figura 05 ilustra os resultados obtidos e mostra a variação da taxa de oxigênio dissolvido.

A alcalinidade total da água encontrada no estudo variou de 4,0 mg/l e 12,0 mg/l de CaCO_3 . A alcalinidade representa a concentração de bases na água e tem a capacidade de fazer resistência para que a água não mude o seu pH. Em determinadas coleções de água os carbonatos e os bicarbonatos estão presentes e atuam como reguladores de pH.

Estudo físico-químico da água na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias.

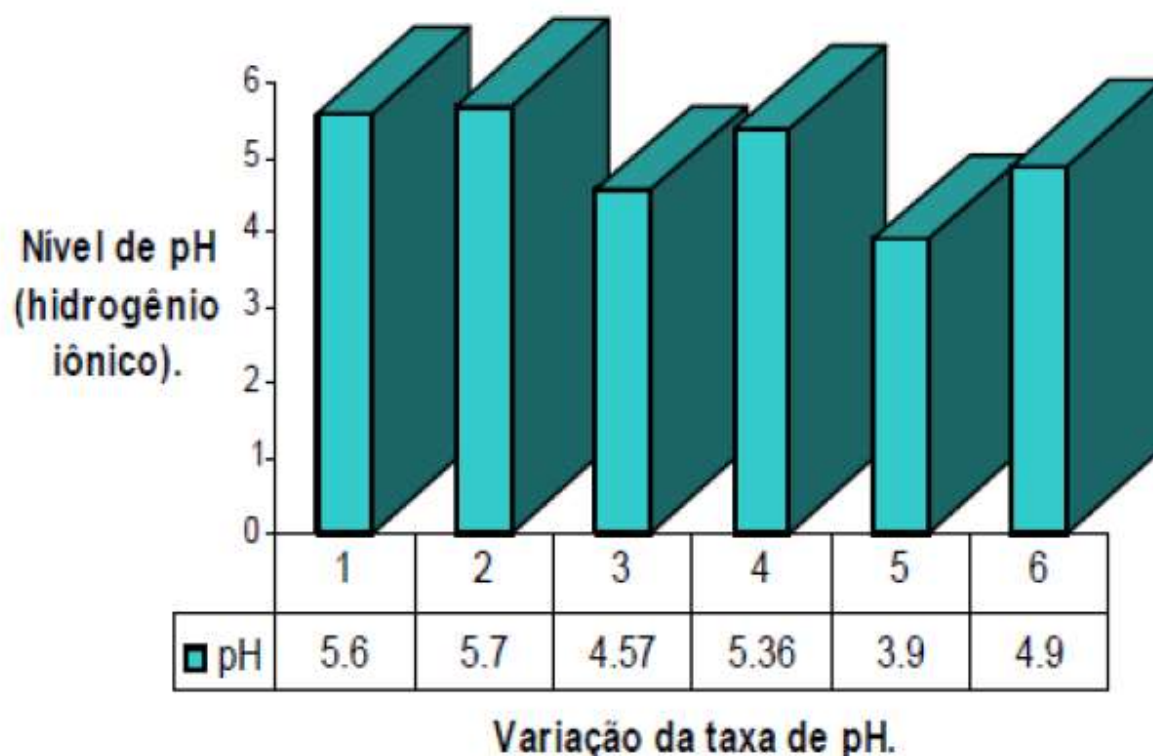


Figura 06 – Resultado das taxas de pH

A figura 06 apresenta os resultados das análises realizadas nos três períodos na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias, vazão mínima, vazão máxima e vazão intermediária, encontrou-se uma pequena variação da faixa de pH de 3,9 e 5,7. Esta faixa de pH só é considerada tóxica ao peixe quando a concentração de CO₂ está acima de 20 mg/l.).

A faixa de pH encontrada nos períodos de pesquisa, oscilando de 3,9 a 5,7 pode ser considerada tóxica para criação de peixes em tanques-rede quando se constatar concentração de CO₂ acima de 20 mg/l. Como a taxa de O₂D encontrada foi alta, pode-se concluir que a concentração de hidrogênio iônico (pH) encontrada é favorável à instalação de projetos de piscicultura em sistema intensivo em tanques-rede.

O aumento da acidez de uma coleção de água é um indicador de lançamento de efluentes industriais, com alterações no sabor da água e uma forte contribuição para corrosão de material metálico utilizados na construção e confecção de infra-estrutura física e equipamentos instalados na área de

estudo. Quando o pH da água encontra-se abaixo de 6,4 predomina o H_2CO_3 , pH variando de 6,4 e 10,3 predomina o HCO_3^- e a partir de 10,3 o íon dominante é o CO_3^{2-} .

Os resultados da faixa de variação da alcalinidade total da água encontrados nos estudos físico-químicos, oscilando entre 4,0 a 12 mg/l de CaCO_3 , indicam que, apesar dos níveis serem considerados abaixo do ideal, entre 20 a 12 mg/l de CaCO_3 (expresso em carbonato de cálcio), podem-se considerar os outros resultados positivos, como O₂D, pH, temperatura, profundidade da água e visibilidade, que funcionam como agentes mitigadores e positivos na criação de peixes em tanques-rede, de acordo com as informações da figura 5. As águas que apresentam uma alcalinidade menor que 20 mg/l CaCO_3 /l (expresso em carbonato de cálcio) apresentam baixo poder tampão, estando a faixa ideal entre 20 e 300 mg/l.

As taxas de alcalinidade total encontradas situam-se abaixo dos valores desejados, porém, pode-se considerar os outros resultados positivos, como O₂D, pH, temperatura, profundidade da água e visibilidade que funcionam como agentes mitigadores na criação de organismos aquáticos. A figura 07 apresenta os dados para variação de alcalinidade total.

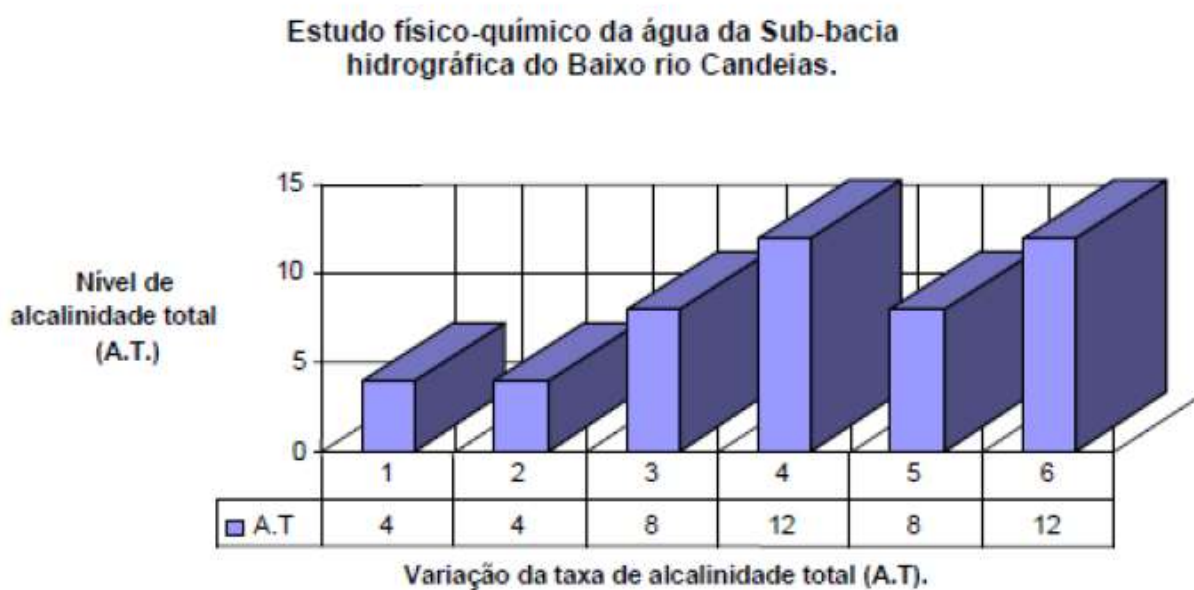


Figura 07 – Resultados das taxas de alcalinidade total.

A alcalinidade total da água é uma medida de capacidade que as águas têm para neutralizar ácido e este processo ocorre na presença de bases fortes. As substâncias que produzem dureza reagem com o sabão para formarem compostos insolúveis.

Os íons na água que precipitam sabão são cálcio e magnésio. Os que ocorrem em concentrações mais significativas sob a forma de carbonato de cálcio e causam dureza são os bicarbonatos, sulfatos, cloretos, nitratos e silicatos.

Os resultados encontrados de dureza total da água nos estudos físico-químicos, conforme ilustrados na figura 6, oscilando entre 2,0 a 30 mg/l de CaCO_3 (expresso em carbonato de cálcio), conforme figura 6, conclui-se que apesar de alguns resultados estarem fora da faixa ideal, preconizado para a piscicultura, entre 20 e 300 mg/l de CaCO_3 (expresso em carbonato de cálcio), pode-se afirmar que o ambiente em estudo é aceitável para o desenvolvimento da piscicultura em tanques-rede.

A concentração de amônia (NH_3) encontrada nos estudos variou de 0,036 a 5,4 mg/l sendo o extremo máximo (5,4 mg/l) letal para os peixes. Na natureza, a amônia pode ser produzida de duas maneiras: (a) NH_3 ou amônia não ionizada; e (b) NH_4 + amônia ionizada.

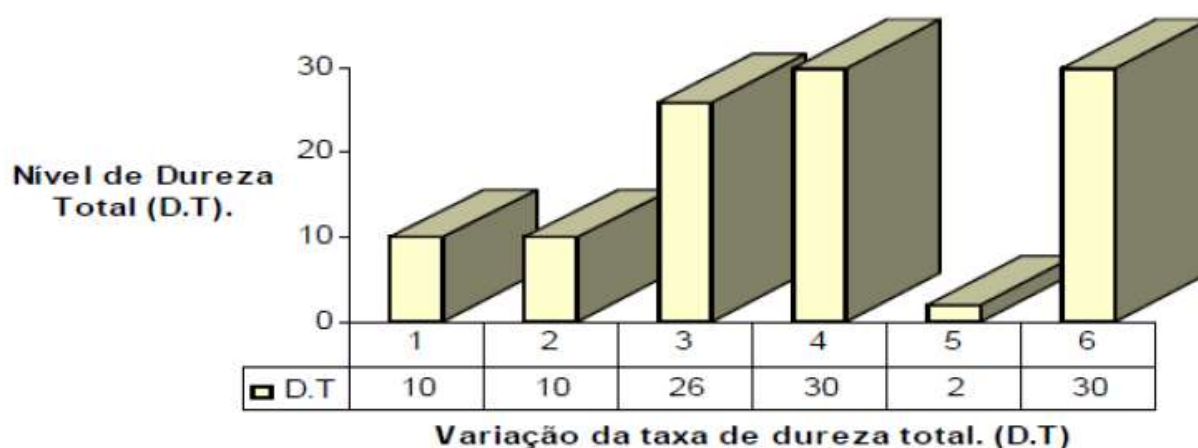


Figura 08 – Resultados das taxas de dureza total.

A figura 09 mostra os resultados de concentração de NH_3 , com variação de 0,036 mg/l a 5,4 mg/l). A faixa entre 0,4 e 2,5 mg/l a amônia é letal para muitas espécies; entre 0,05 e 0,4 mg/l têm-se níveis sub letais e abaixo de 0,05 mg/l a concentração ideal.

**Estudo físico-químico da água na Sub-bacia hidrográfica
do Baixo rio Candeias.**

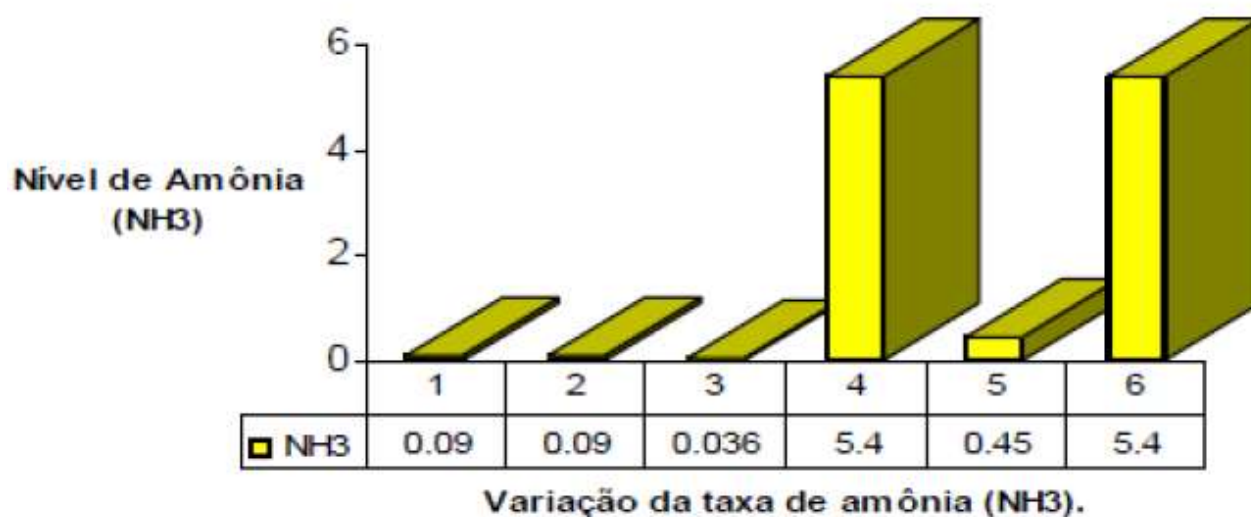


Figura 09 – Resultados das taxas de amônia.

A maioria das espécies ictíicas apresenta baixa tolerância à amônia livre (gasosa), no geral em torno de 1,0 mg/l.

A espécie tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) cultivada em tanques rede, por ser muito rústica, apresentou resistência à presença de amônia, comprovando-se esta rusticidade com a alta taxa de sobrevivência, com uma média em torno de 85%, durante todas as fases no cultivo intensivo em tanques-rede, com uma densidade de estocagem na fase de engorda de 60 peixes/m³.

A amônia encontrada no meio ambiente aquático pode ser produzida de diversas formas, aplicando-se para este caso os mencionados agentes que contribuem para redução do oxigênio dissolvido na água.

Com uma profundidade mínima garantida variando de 2,5 metros a 15 metros, com uma média em torno de 7,0 metros, a área selecionada em estudo, oferece razoáveis condições físico-químicas para se desenvolver atividades de piscicultura semi-intensiva e intensiva em tanques-rede, conforme resultados explicitados na figura 10.

Estudo planialtimétrico da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias



Figura 10 – Resultados dos níveis de profundidade.

Em conformidade com os resultados dos estudos planialtimétricos realizados na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias, com os níveis de profundidade variando entre 2,5 e 15,0 metros, pode-se afirmar com precisão que a área em estudo dispõe de excelentes profundidades para sediar empreendimentos aquícolas para criação de peixes em tanques rede.

A área eleita para se instalar um projeto de pequeno a médio porte, tendo como referência o mencionado UPCTR, em operação da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias, deve ter uma profundidade diferenciada da média da coleção de água, porém, a preferência quase sempre recai para um poção, recôncavo do rio com certa proteção natural e como abrigo para as intempéries naturais, agravadas durante os períodos de enchentes, enxurradas e ventos fortes.

O estudo da condutividade específica da água é muito empregado na realização de monitoramento ambiental, com indicador da presença de sólidos dissolvidos.

A faixa de condutividade elétrica da água pesquisada, variando de 4,6 a 19,9 $\mu\text{s}/\text{cm}$, durante os estudos físico-químicos é aceitável para o desenvolvimento da piscicultura em tanques-rede, conforme figura 9.

Estudo físico-químico da água na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias.

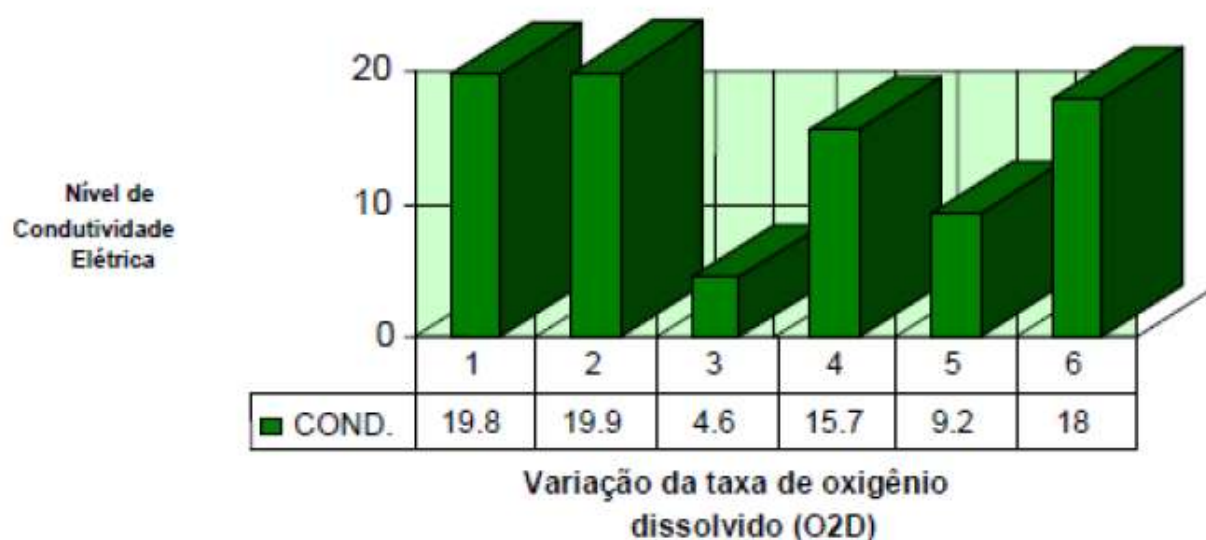


Figura 11 – Resultados das taxas de condutividade elétrica.

A taxa de variação de cloreto segue o comportamento indicado na figura 10, a faixa de cloreto da água pesquisada, variando de 4,6 a 19,9 $\mu\text{s}/\text{cm}$, durante os estudos físico-químicos é aceitável para o desenvolvimento da piscicultura em tanques-rede.

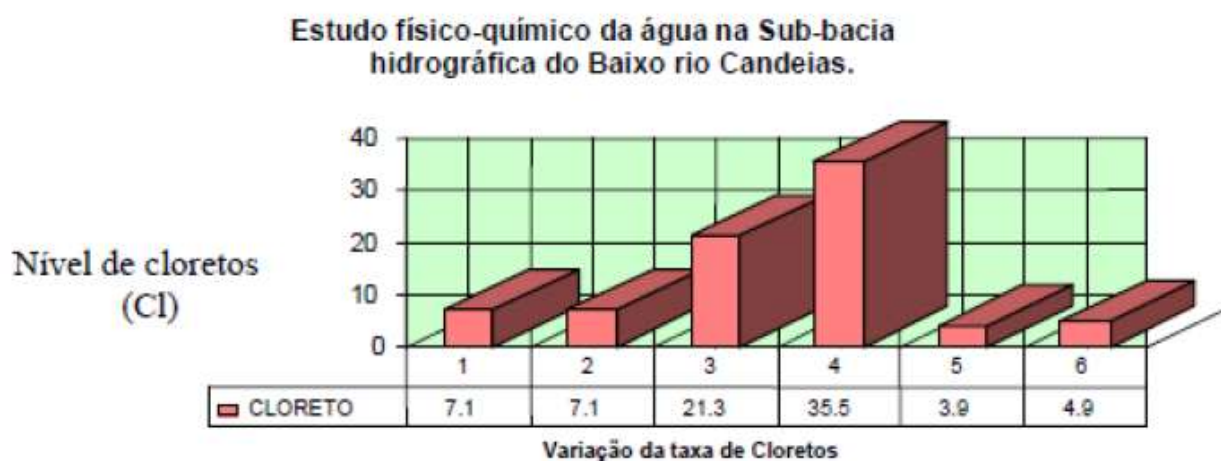


Figura 12 – Resultados das taxas de cloreto.

Mediante o exposto apresentado, pode-se concluir que as condições física, química, bacteriológica e planialtimétrica encontradas são favoráveis à implementação e à operacionalização de projetos produtivos comunitários para produção de peixes em tanques rede.

4 - ANÁLISES BACTERIOLÓGICAS DA ÁGUA

As análises bacteriológicas da água tiveram como critérios estabelecidos na Resolução CONAMA Nº. 357, Art. 15 de 17/03/2005. Os resultados estão dispostos nas figura 11, conforme legendas explicitadas para cada representação gráfica.

A água analisada enquadra-se como imprópria para demais usos, conforme amostras explicitadas na figura 27, acima de 1000 coliformes termotolerantes, de acordo com Resolução CONAMA Nº. 357, Art. 15 de 17/03/2005.

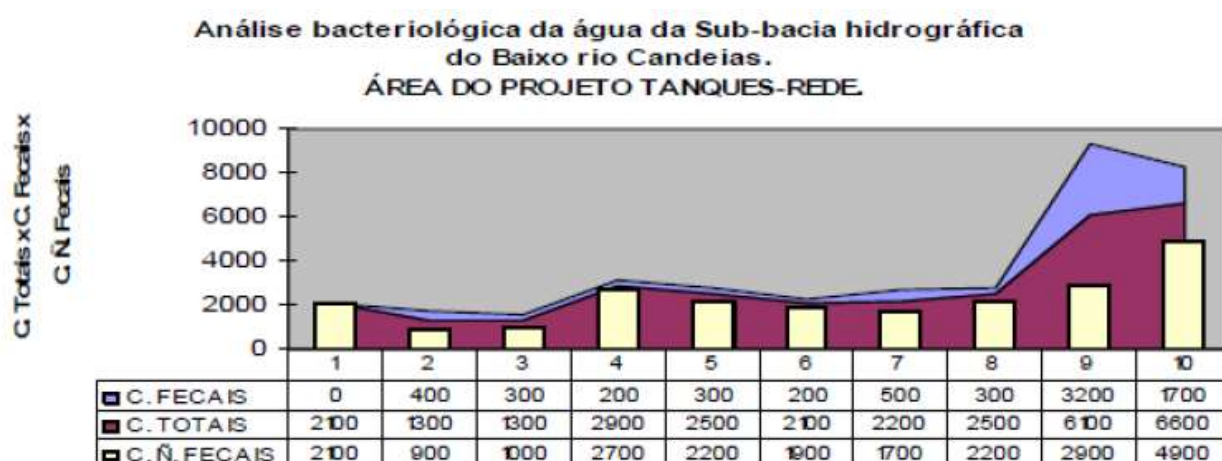


Figura 13 - Dados comparativos entre C. Totais x C. Fecais x C. não Fecais.

A água analisada enquadra-se como imprópria para demais usos, explicitada na figura 28, acima de 1000 coliformes termotolerantes, de acordo com Resolução CONAMA (2005).

Estes resultados de análises bacteriológicas realizadas em vinte (20) amostras de água coletadas na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias revelam os níveis de coliformes termotolerantes e os riscos para a saúde da população que realizam o contato primário com este bem de uso público.

Para uso de recreação de contato primário, deverá ser obedecida a Resolução CONAMA Nº. 274/2000 que dispõe sobre a balneabilidade, “como irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rente ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película.” Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral.

5 – CONCLUSÕES

De acordo com as condições física, química, bacteriológica e planialtimétrica encontradas nas unidades produtivas comunitárias recomenda-se a criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*,) na sub-bacia hidrográfica do baixo rio Candeias por ser favorável sua produção em tanques rede.

A piscicultura em Rondônia se destaca na produção de peixe em cativeiro tendo garantido emprego e renda para os produtores do Estado e a população em geral ao longo de toda sua cadeia produtiva.

6 - REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BEMVINDO, U. Pirarucu (*Arapaima gigas*) Enlatado e Esterilizado: Uma alternativa para a indústria de pescados. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Fundação Universidade Federal de Rondônia. 2017. Disponível em

<http://www.ri.unir.br/jspui/bitstream/123456789/1870/3/BEMVINDO%2C%20UZIEL.pdf>. Acesso em 27 de jul. de 2019.

CARNEIRO, G.H.A e CARVALHO, S.L. 2009 Avaliação dos teores de nitrogênio e fósforo na água em piscicultura com cultivo em tanquesrede, no rio São José dos Dourados em Ilha Solteira-SP. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9., São Lourenço, 13-17/set./2009. Anais... São Lourenço: Sociedade de Ecologia do Brasil. CD-ROM.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Classificação das águas doces, salobras e salinas do território Nacional. Resolução n.357, de 17 de março de 2005.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. 2006. Disponível em:

<http://www.inmet.gov.br/climatologia/combo_climatologia_1.html>. Acessado em 15.01.2016.

KUBITZA, F. Coletânea de informações aplicadas ao cultivo do tambaqui, do pacu e de outros peixes redondos. Panorama da Aquicultura. Rio de Janeiro, v.14, n.82, p. 49-55, mar/abr.. 2004.

MEANTE R.; DÓRIA C. Caracterização da cadeia produtiva da piscicultura no estado de Rondônia: desenvolvimento e fatores limitantes. Revista de Administração e Negócios da Amazônia, V.9, n.4, set/dez, 2017 p.164-181

NETO, J. M.; SANTOS, M. C. Cadeia produtiva da piscicultura em Rondônia: onde estamos e para onde devemos ir?. Artigos Sebrae, 2017. Disponível em:

<https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RO/Anexos/Artigo%20Peixe.pdf> . Acesso em: 26 de jul. de 2019.

PEREIRA, R. G. de A. Produção da piscicultura de espécies nativas da Amazônia em Rondônia. Caderno De Ciências Agrárias, 12, 1–4. 2020. <https://doi.org/10.35699/2447-6218.2020.15940>

SEAGRI-RO. [https://www.rondonia.ro.gov.br/Portal do Peixe de Rondônia_2019-Piscicultura](https://www.rondonia.ro.gov.br/Portal%20do%20Peixe%20de%20Rondonia_2019-Piscicultura), 2019. Acesso em 22 de junho de 2019.

SEBRAE AGRONEGÓCIOS. A importância da qualidade da água na piscicultura. Disponível em: www.sebrae.com.br. acesso em: 20 de maio de 2015.

SEDAM. Secretaria do Meio Ambiente de Rondônia. Disponível em: <http://portal.do.peixe>. Rondônia

Acesso em: 6de julho de 2019.

SENAR. Piscicultura: manejo da qualidade da água. / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. – Brasília: Senar, 2019. 52 p.; il. 21 cm (Coleção Senar, 262)

SILVA, F.; ARAUJO, L. A piscicultura de rondônia: avanços e perspectivas. 55º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Santa Maria - RS, 2017.

VINATEA-ARANA, L. Princípios químicos de qualidade da água em aquicultura: uma revisão para peixes e camarões. 2. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2004.

Capítulo 12



10.37423/221006786

BIOPIRATARIA NA AMAZÔNIA: A NÃO APLICABILIDADE DAS NORMAS EXISTENTES PARA A EXPLORAÇÃO SUSTENTÁVEL E O DESENVOLVIMENTO LOCAL.

Jhianata Batista dos Santos

Centro Universitário do Norte

Anais Ramos de Castro

Centro Universitário do Norte

Victoria Carolina Farias Andrade

Centro Universitário do Norte

Marcio de Jesus Lima do Nascimento

Centro Universitário do Norte



Resumo: O trabalho desenvolvido tem como objetivo identificar e reconhecer a importância no combate à biopirataria na Amazônia Legal, evidenciando a importância do capital natural da região para economia local e para a manutenção da soberania nacional. Demonstrar-se-á, deste modo, a necessidade de criação de instrumentos normativos suficientes para coibir a prática biopirata, bem como a desburocratização de institutos responsáveis pela concessão de patentes para pesquisadores e empresas. Além disso, evidencia-se a importância do retorno financeiro para a comunidade tradicionais detentora dos conhecimentos originários sobre os bens naturais. Para tanto, utilizou-se o método dedutivo, de abordagem qualitativa, natureza aplicada, contando com bibliografias para embasamento.

Palavras-chave: Biopirataria. Amazônia Legal. Concessão de Patentes. Patrimônio Genético da Amazônia.

1 INTRODUÇÃO

A Biopirataria pode ser analisada de maneira lato sensu. Tendo como exemplo, todo o acesso irregular ao patrimônio genético natural, os conhecimentos tradicionais associados e os tráficos advindos da fauna e da flora. Tais práticas acabam se tornando comuns na Amazônia Legal, em consequência do seu vasto território, e sua baixa demografia comparada à outras regiões do Brasil.

No presente artigo, será abordado como a prática da biopirataria na Amazônia, analisada em sua mais ampla forma, são indevidamente usurpados por Estados estrangeiros dentro do território nacional e como tal conduta não é suficientemente coibida pela legislação brasileira, da mesma forma, que a demasiada morosidade de processos de patente no Brasil dificultam o acesso, no qual já são burocratizados. Para tanto, serão mostrados exemplos práticos da biopirataria que muitas vezes é travestida de ajuda humanitária de organizações não governamentais estrangeiras e como o extrativismo predatório colabora com tal usurpação de bens naturais nacionais.

Neste sentido, a temática abordará ainda traços históricos da prática criminosa no país e na Amazônia Legal, contextualizando que, assim como monarcas concederam à Cristóvão Colombo privilégios de conquista e descoberta em 1492, papas, através de suas bulas de doação, transformaram atos de pirataria em vontade divina em terras Sul-americanas, sendo este princípio de ocupação substituído pela ocupação efetiva por empresas transnacionais, apoiada por governantes contemporâneos.

Em escala local, a preocupação com o patenteamento dos produtos da floresta Amazônica por multinacionais, gera não somente um prejuízo econômico mas também ambiental, visto que tais práticas podem gerar a extinção de espécies nativas da região e assim gerar um desequilíbrio ambiental.

Para tanto, é importante salientar a defesa dos bens socioambientais intangíveis, como aqui muito versado, os conhecimentos e práticas dos povos indígenas, quilombolas e populações tradicionais, como ribeirinhos, associados ao seu aspecto econômico, podendo estes entendimentos para com o produto natural local ser aproveitados num final acesso irregular ao patrimônio genético. Sem dúvida a cobiça de indústrias madeireiras, de tráfico de animais e, especialmente, multinacionais farmacêuticas, incluindo a de cosméticos, as quais, como supracitado, travestem-se de práticas desprovidas de interesse econômico em verdadeiras apropriações de bens e conhecimentos naturais.

Outrossim, é nesta perspectiva crítica que o artigo se desenrolará, explicitando a necessidade de uma cobertura legal mais ativa dispondo-se a abolir a biopirataria do território nacional, sobressaindo,

portanto, a soberania nacional e a integridade da biodiversidade e da sociodiversidade, coibindo o interesse externo demasiado de apropriação sobre os bens naturais aqui presentes, no qual o Estado brasileiro tem o dever de agir para que a tais práticas sejam abolidas e assim desenvolver a região de forma sustentável.

2 RELATOS DA BIOPIRATARIA NO BRASIL E NA AMAZÔNIA: E AS AÇÕES QUE FOMENTAM A SUA PRÁTICA.

A prática da Biopirataria é estorvo histórico do país, assim como foi de toda a América Latina colonizada. Tornando-se comarca do mundo, o país perdeu seus recursos desde que os europeus se aventuraram pelos mares e aqui chegaram, passaram-se os séculos e nada mudou. Segundo Eduardo Galeano (1971), "Ela [a América Latina] já não é o reino das maravilhas que a realidade superava a fábula e a imaginação era humilhada pelos troféus da conquista, as jazidas de ouro e as montanhas de prata. Mas a região continua trabalhando como serviçal, continua existindo para satisfazer as necessidades alheias (...)"¹

No que tange o termo biopirataria o Instituto Brasileiro de Direito do Comércio Internacional, da Tecnologia, Informação e Desenvolvimento – CIITED (2018), conceitua a Biopirataria nos seguintes termos:

Biopirataria consiste no ato de aceder ou transferir recurso genético (animal ou vegetal) e/ou conhecimento tradicional associado à biodiversidade, sem a expressa autorização do Estado de onde fora extraído o recurso ou da comunidade tradicional que desenvolveu e manteve determinado conhecimento ao longo dos tempos (prática esta que infringe as disposições vinculantes da Convenção das Organizações das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica).

A biopirataria envolve ainda a não-repartição justa e equitativa – entre Estados, corporações e comunidades tradicionais – dos recursos advindos da exploração comercial ou não dos recursos e conhecimentos transferidos.

Sabe-se que o Norte do Brasil durante 63 anos foi o maior produtor de borracha do planeta, borracha esta oriunda da seringueira, árvore nativa da Amazônia, e que no auge da economia gomífera a Amazônia teve um notável aumento na arrecadação de tributos chegou a contribuir com 50% do PIB nacional (FIGUEREIDO Aguinaldo, 2011, p. 107) ².

Contudo, o Brasil não teve as devidas precauções diante da cobiça de outros países por essa matéria-prima no que acarretou no contrabando de 70 mil sementes, que foram levados para a Malásia e

produzido em larga escala, indo assim da vitória ao fracasso. Os seringais foram fechados consequentemente um agigantado aumento de desempregados e alargamento da miséria no qual muitos trabalhadores voltaram para as suas terras de origem, causando um verdadeiro caos na região.

Mesmo após esse feito sofrido pelo país por conta da Biopirataria, o Estado brasileiro continuou inerte em relação a essas práticas totalmente desrespeitosas para com Brasil, dado que como consequência desses atos, outras países aderiram a mesma prática e acabaram por patentear produtos oriundo da Amazônia, Plantas naturais, como o cupuaçu, a andiroba, a ayahuasca (Santo Daime) e a copaíba, foram patenteadas por empresas americanas, japonesas, francesas e inglesas.

Mas a Biopirataria não se restringe apenas a recursos genéticos da fauna e flora, também se enquadram neste grupo os conhecimentos tradicionais da floresta. Nesse cenário nota-se que não se trata apenas da questão econômica como também à cultural e principalmente a ambiental, pois isso afeta diretamente o meio ambiente pois coloca em risco a biodiversidade de uma área. Ao explorar fortemente uma espécie, sua população diminui e, consequentemente, elevam-se os riscos de extinção.

A biopirataria trabalha na Amazônia com a apropriação de alguns produtos da biodiversidade, com ou sem o uso de conhecimento tradicional de indígenas e ribeirinhos levando-os sem o consentimento de autoridades ambientais e sem a informação da origem de tal produto, extraíndo o princípio ativo para usá-los e depois patenteá-los a fim de explorar economicamente o que foi indevidamente apropriado. Juliana Santilli informa que na biopirataria:

[...] há uma apropriação indevida e injusta – coibida pela Convenção sobre a Diversidade Biológica – de um recurso que pertence a outro país e às suas comunidades locais, por meio do uso de um instrumento legal – o direito de propriedade intelectual, especialmente a patente –, consagrado pelas legislações nacionais e internacionais. (SANTILLI, 2005, p.143 apud HOCH, 2016, p. 8).³

Tal ação se traduz, por exemplo, em empresas travestidas de organizações não governamentais que se instalam na Amazônia com o escopo de ajudar comunidades tradicionais, contudo, vem para se apropriar indevidamente de recursos naturais presentes na biodiversidade local. Amostra de tal representação foi a Selvativa – Associação Ecológica do Alto Juruá, organização não governamental encabeçada por um Austríaco que trabalhava sob a fachada de projetos sociais com os povos originários e conservação do meio ambiente em 1944. A ONG se apropriava da biodiversidade da flora local e dos conhecimentos tradicionais dos povos indígenas, passaram assim, a dedicar-se ao preenchimento de fichas catalogando plantas e seu uso medicinal, retratando, portanto, a cobiça

internacional, biopirataria insumos da floresta local e de saberes milenares de povos que pertencem a esse espaço. Além disso, o fator territorial dificulta a fiscalização de órgãos competentes e agências governamentais, assim como a facilidade de transporte de alguns bens genéticos, como insetos, ovos, pequenos animais, a grande quantidade de pesquisadores na região sem efetiva fiscalização e controle, são fatores que ampliam a ação da biopirataria.

3. FUNÇÃO DO DIREITO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A PUNIBILIDADE NA ESFERA DO MEIO AMBIENTE

A partir do que já foi exposto, pode-se entender a dimensão do patrimônio ambiental brasileiro, principalmente da Amazônia, com foco em suas potencialidades para o extrativismo predatório de caráter farmacêutico, cosmético, alimentar, madeireiro, etc., já antes mencionadas, demanda-se, portanto, esmiuçar sobre a proteção jurídica com vistas a combater as diferentes formas de apropriação indevida que vem prejudicando o desenvolvimento sustentável nacional.

Decerto a grandiosidade territorial e demográfica diminuiu o alcance da tutela do estado, deste modo, o Direito torna-se essencial nas relações interpessoais que surgem na sociedade, bem como nas nuances do desenvolvimento sustentável, ao passo que se criou a necessidade de explorar mecanismos regulatórios de preservação e controle das ações que tendem a ultrapassar os limites do sustentável. A Constituição Brasileira de 88, símbolo da constitucionalização do direito ambiental e deu enfoque a um meio ambiente mais equilibrado, sendo devido ao poder público e à sociedade o dever de defendê-lo e preservá-lo. Nela, o conjunto de tradições e cultura dos povos e populações tradicionais, assim como a totalização do patrimônio genético possuem normatização por força do art. 215, §1º, e do 225, §1º,

inciso II, respectivamente, os quais mais a frente serão esmiuçados.

Registre-se que a configuração constitucional do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, incluído a proteção do patrimônio genético acarreta como consequência uma obrigação positiva dos poderes públicos, no sentido da adoção de políticas que garantam sua concretização prática. (ASSUNÇÃO; SILVA; 2017 apud GOMES, Kyonara; MACHADO, Italo; MONTEIRO, Isabella, 2020).⁴

Apesar disso, a proibição e coibição biopirataria não recebe a importância devida. A Lei nº 13.123 de 20 de maio de 2015, regulamentada pelo Decreto 8.772/2016 surgiu como um novo marco legal referente ao acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado à biodiversidade brasileira. No entanto, tal preceito não traz maior participação das comunidades e dos povos

tradicionais, os quais poderiam interferir na regulamentação da lei. Outra crítica consiste na tese de que a legislação se mostrou apta “a atender às demandas do mercado internacional, mas pouco afeito à ideia de sustentabilidade e aos interesses dos povos detentores de biodiversidade e das comunidades tradicionais”. (SASS, 2017, p.170 apud GOMES, Kyonara; MACHADO, Italo; MONTEIRO, Isabella, 2020).⁵

Destaca-se que tal instrumento normativo aparentemente não valoriza adequadamente a soberania nacional, tornando o país uma colônia que participará do contexto econômico internacional como exportadora de matéria-prima barata, mostrando assim os mecanismos atuais de espoliação. “Nós nos negamos a escutar as vozes que nos advertem: os sonhos do mercado mundial são os pesadelos dos países que se submetem a seus caprichos.

Continuamos aplaudindo o sequestro de bens naturais (...), e assim trabalhamos para a nossa perdição e contribuímos para o extermínio da escassa natureza que nos resta” (GALEANO, 2010).

“Quanto ao acesso aos componentes do patrimônio genético para fins de pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico ou bioprospecção a sua utilização deve-se dar de forma que não acarrete em prejuízo dos direitos de propriedade material ou imaterial que incidam sobre o componente do patrimônio genético acessado ou sobre o local de sua ocorrência. A gestão, o controle e a fiscalização das atividades para a utilização dos mesmos se dará através de autorização e fiscalização da União”.

Percebe-se que apesar do avanço da legislação em matéria ambiental desde a Constituição Cidadã, a temática da biopirataria continua insuficiente nos textos normativos, sendo assim, há certa insuficiência diante do fluxo que traduz a incidência do fato. A legislação vigente, assim como as políticas públicas empregadas nos últimos anos tem se mostrado escassas e até ineficazes em relação à proteção dos conhecimentos dos povos originários e conhecimentos tradicionais, assim como à biopirataria, como consequência de tal descuido, há perda significativa de biodiversidade local. Portanto, há necessidade da priorização da criação de instrumentos jurídico-processuais para a proteção do meio ambiente e seu patrimônio biológico, para além de tudo, resguardar a população local com a promoção da justiça social.

Destarte, o inciso II do parágrafo primeiro do art. 25 da Constituição Cidadã preceitua que é dever do Poder Pública a fim de garantir a eficácia do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, “preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do país e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético”.

Neste mesmo íterim, como anteriormente dito, tem-se o parágrafo primeiro do art. 215 da Constituição Federal de 1988, o qual versa que o “Estado protegerá as manifestações das culturas populares, indígenas e afro-brasileira, e das de outros grupos participantes do processo civilizatório nacional”, valorizando, deste modo, os direitos culturais.

Algumas figuras penais, como a Lei de crimes ambientais (Lei nº 9.605 /98) podem ser invocadas para coibir e reprimir a biopirataria, contudo, ainda assim, são consideradas como crimes de menor potencial ofensivo, os quais se resolvem com a lavratura de um termo circunstanciado de ocorrência e liberação do autor do crime poucas horas depois da apreensão.

A fim de promover a sua coibição e repressão, o Departamento de Polícia Federal e o IBAMA têm unido esforços para mudar o cenário atual. Esse, em seu mais atual projeto, lançou uma campanha contra o tráfico de animais, o Projeto Drake, que prevê, entre outras medidas, o trabalho de inteligência policial focado a meandros da biopirataria, para isto, conta com o suporte de Delegacias especializadas na repressão de crimes ambientais.

No âmbito da competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, tem-se a DIPRO – Diretoria de Proteção Ambiental, a qual estrutura uma rede de controle e planejamento para o exercício da ação fiscal dentro das normas ambientais.

No âmbito administrativo, o Decreto nº 8.772, de 11 de maio de 2016, em seu art. 73, arbitra multas de até cem mil reais por infração cometida por pessoa natural e até dez milhões de reais, quando cometida por pessoa jurídica. A citada infração refere-se àquele deixar de repartir os benefícios resultantes da exploração econômica de produto ou processo desenvolvido a partir do acesso a amostra do patrimônio genético ou do conhecimento tradicional associado. Na seara penal, como visto, o Estado torna-se omissor, representando um quase incentivo à ação ilimitada dos biopiratas travestidos de cientistas, biólogos, pesquisadores pseudo-ongs.

4 ECO-92: SUA INEFICÁCIA DIANTE DO CENÁRIO ATUAL.

Como em qualquer outro lugar no mundo o desenvolvimento econômico e social é imprescindível para a melhoria da qualidade de vida das pessoas, simultaneamente, a proteção ambiental deve fazer parte desse processo de desenvolvimento. Portanto é dever do governo gerenciar, criando e desenvolvendo normas para que em conjunto se possa obter um meio ambiente ecologicamente equilibrado onde tal desenvolvimento seja capaz suprir as necessidades da geração atual sem comprometer as futuras gerações.

Em 1992, durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUMAD, o Brasil assumiu compromissos ao assinar a Convenção sobre Diversidade Biológica no qual foi aprovada e posteriormente promulgada, em linhas gerais, esse documento propõe regras para assegurar a conservação da biodiversidade, e o seu uso sustentável.

A Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente no qual foi assinada em 1992, durante a CNUMAD, em seu artigo 2º, inciso II, discorre:

Dos Princípios e Diretrizes Gerais da Política Nacional da Biodiversidade

2. A Política Nacional da Biodiversidade reger-se-á pelos seguintes princípios:

II - as nações têm o direito soberano de explorar seus próprios recursos biológicos, segundo suas políticas de meio ambiente e desenvolvimento;

Diante do exposto, o Brasil tem o direito soberano de explorar os seus próprios recursos biológicos, o que claramente não é feito, tendo assim a não aplicabilidade de sua própria norma. Segundo a economista Michele Lins, o Estado do Amazonas hoje tem a sua maior arrecadação estadual, advinda da atividade industrial e que tem um peso relevante para o PIB regional, sua Capital Manaus, é exemplo de uma cidade urbana e industrial no meio da floresta.

Ao analisarmos a frase “uma cidade urbana e industrial no meio da floresta” notamos que o cenário não é ou não seria o mais adequado ao que se entende sobre a palavra “sustentabilidade”. O governo tem o poder de desenvolver economicamente a região amazônica através de seus recursos naturais e dela ter sua maior fonte de arrecadações. (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002). Em um só hectare é possível encontrar cerca de 500 espécies de plantas e 50 mil de animais e micro- organismos.

A Amazônia tem uma imensurável fonte riquezas e que claramente se deve proteger, contudo, como já dito, por conta de seu imenso território e difícil locomoção, muitos países tem facilidade para adentrarem e assim biopiratar e patentear riquezas advindas da fauna, flora e até mesmo conhecimentos advindo dos nativos da região. O Brasil exerce soberania sobre os seus próprios recursos genéticos, e pode explorá-los, mas o que se vê, é o total desinteresse por sua parte, sendo inerte quanto a prática da biopirataria e não havendo iniciativa de explorar esses recursos, de forma sustentável para desenvolver a região e assim gerar uma qualidade de vida melhor para os que ali habitam, e gerar outra forma de economia que não a industrial, pois se trata da maior floresta tropical do mundo.

Muitos países movimentaram a sua economia e até mesmo viraram referência mundial através de recursos biopiratedos da Amazônia e sem a repartição de lucros para o Brasil, ou seja, o país sofre

um prejuízo econômico e cultural imensurável. A exemplo disso temos o perfume Chanel n°5, que tem como sua matéria prima, o óleo extraído da madeira nativa da Amazônia, conhecida como pau rosa, um perfume francês, mundialmente conhecido e muito caro, por ter uma ótima fixação, por conta do óleo extraído do pau rosa.

As fortunas da Amazônia atraem olhares do Mundo todo, menos daquele que por Lei pode explorá-lo, e assim desenvolver sua região de forma sustentável. Sobre a conservação e a utilização sustentável discorre o inciso XV, do artigo 2º, da Política nacional da Biodiversidade:

Da Política Nacional da Biodiversidade

Dos Princípios e Diretrizes Gerais da Política Nacional da Biodiversidade

2. A Política Nacional da Biodiversidade reger-se-á pelos seguintes princípios:

XV - A conservação e a utilização sustentável da biodiversidade devem contribuir para o desenvolvimento econômico e social e para a erradicação da pobreza;

Como mencionado no inciso acima: “a utilização sustentável da biodiversidade deve contribuir para o desenvolvimento econômico”, contudo mais de 47% da população do Amazonas vive abaixo da linha de pobreza, aponta o IBGE, levantamento realizado no ano de 2019. Na Amazônia legal, em 2021, foi de 45%, próximo da região Nordeste e bem superior ao restante do país.

O desenvolvimento econômico e social é indispensável, como já destacado, e esses dados mostram que essa inércia do Brasil, para desenvolver sua economia através de seus recursos biológicos, está causando impactos negativos para a região. Uma vez que o mercado de cosméticos e farmacêuticos desenvolveria a Amazônia e a tornaria referência mundial, contemplando ao mundo com as riquezas advindas dessa vasta região. Assim, podendo utilizar seus recursos de forma sustentável para erradicar a pobreza local, gerando empregos e fazendo uma ação conjunta, pois trata-se de um dever de todos, preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações.

4. PATENTEABILIDADE: COMO A BUROCRATIZAÇÃO NO BRASIL CONTRIBUI COM A BIOPIRATARIA.

A patenteabilidade é um direito criado pelo Estado, com o objetivo de obter o poder de autorização em relação ao uso desse produto pelo inventor ou inovador, e assim evitar as cópias de terceiros. O processo de patenteamento no Brasil é administrado pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial- INPI, onde qualquer pessoa física ou jurídica, nacional ou estrangeira, pode depositar um pedido de patente da propriedade industrial. O INPI concedendo a patente, pode ter uma validade de 20 (vinte) anos sendo Patente de Invenção ou, de 15 (quinze) anos sendo Patente de Modelo de

Utilidade. A patenteação surge com a necessidade de proteção da propriedade industrial para que os inventores tenham essa confiança do uso exclusivo de seu produto, inclusive empresas que investem no registro das suas criações.

É perceptível a importância desse zelo com a propriedade industrial para um desenvolvimento social e econômico para o território nacional, de uma forma que trabalhe o crescimento de produtos inovadores e tecnológicos, em consequência garantindo um certo interesse social. Ao conferir o motivo da tardança, encontra-se o tempo levado para patentear um produto neste País comparado ao redor do mundo. Em 2013, de acordo com Júnior e Moreira (2017) tinha cerca de 184 mil pedidos com prazo médio de 11 (onze) anos, enquanto nos Estados Unidos (USPTO), Japão (JPO) e Europa (EPO), o prazo era de 2 (dois) anos a 3 (três) anos.

Diante do exposto, percebe-se que esse processo demorado ocorre pela falta de investimento em tecnologias que facilitariam o atendimento da alta demanda, bem como, a quantidade reduzida de examinadores comparado ao resto do mundo. No Brasil, um examinador analisa em média 980 processos por ano, enquanto, no Estados Unidos, um examinador analisa em média 77 processos por ano, de acordo com o Comitê Legal de Propriedade Industrial de 2015. Essa falta de investimentos no INPI e examinadores prejudicam os inovadores e até mesmo a economia brasileira, tornando-a incompetente e tardia.

Uma das consequências da demora é o fato dos pedidos se tornarem desaproveitados, pois essa inovação tecnológica ficou ultrapassada, trazendo desinteresse e atraso na tecnologia inovadora. Essa realidade atrapalha a visão revolucionária do País e afasta investimentos externos, fazendo com que esse investimento vá para outro País.

Com a morosidade do processo, também gera desinteresse nos inovadores e inventores de buscar patentear seus produtos, e isso faz com que sejamos um País pobre em empreendedorismo, perdendo assim de tornarmos um País competitivo no Mercado, pois as maiores economias do mundo obtêm o maior ranking de patentes, enquanto o território nacional tem quedas. O fato é que com a criação de ideias e novos produtos patenteados, gerariam novos empregados e empreendedores, e como resultado ajudaria na redução de desemprego no território brasileiro.

Mostra-se, segundo o Relatório dos indicadores de propriedade industrial de 2020 (2021), em 2019 houve um crescimento de 2,8% de pedidos de patente em relação a 2018, tendo crescimento de 9,7% de depósitos de patentes de invenção por residentes. Como também teve queda de 3,9% em 2018 em

relação a 2017. Assis Moreira, no site do Valor Econômico⁶, mostra que caiu 4,1% de pedidos de registro de patentes no Brasil enquanto isso houve crescimento global de 1,6% no ano de 2020.

Além do exposto, a morosidade no processo de patenteação cativa a biopirataria no Brasil, trazendo graves consequências para o nosso meio ambiente. O principal alvo é a Floresta Amazônica, pois encontra-se uma das maiores biodiversidades do planeta, em consequência, o tráfico de extratos de plantas nativas, madeira, animais e óleos são bastante presentes nessa região. O Brasil perdeu cerca de R\$ 2,4 bilhões de reais por ano com o tráfico de animais e plantas, de acordo com documento publicado pelo Tribunal de Contas da União. Além dessa perda, a venda ilegal de animais pode trazer problemas relacionados a extinção e extração de princípios ativos de espécies venenosas que poderiam ajudar em medicamentos, bem como, extração de óleos para área farmacêutica e cosméticos.

Mesmo após o conhecimento da perda e riscos sofridos, o Brasil não investe no processo de patentear as inovações tecnológicas que as riquezas naturais proporcionam, prejudicando economicamente e ambientalmente a floresta amazônica. O resto do mundo está atento na fauna e flora para movimentar um mercado bilionário, na qual poderia trazermos para dentro do País, e não, um lucro apenas para o comércio exterior. Fazendo com que desenvolvemos produtos de forma mais sustentável. E com o conhecimento do povo indígena, poderíamos trazer melhorias na qualidade de vida do povo brasileiro e reduzir o tráfico da biodiversidade da floresta amazônica, de forma que seja menos prejudicial à esses povos, buscando sempre respeitar seus direitos e limitações. A Declaração das Nações Unidas sobre os Direitos dos Povos Indígenas (2007), determinou que o Estado respeite e reconheça esses direitos, presente no artigo 31 desta Declaração:

Artigo 31. 1. Os povos indígenas têm o direito de manter, controlar, proteger e desenvolver seu patrimônio cultural, seus conhecimentos tradicionais, suas expressões culturais tradicionais e as manifestações de suas ciências, tecnologias e culturas, compreendidos os recursos humanos e genéticos, as sementes, os medicamentos, o conhecimento das propriedades da fauna e da flora, as tradições orais, as literaturas, os desenhos, os esportes e jogos tradicionais e as artes visuais e interpretativas. Também têm o direito de manter, controlar, proteger e desenvolver sua propriedade intelectual sobre o mencionado patrimônio cultural, seus conhecimentos tradicionais e suas expressões culturais tradicionais.

A biopirataria também afeta a identidade cultural e tradicional do povo indígena. É evidente a apropriação do conhecimento indígena para com que pratique esse afano, esse aproveitamento sem consentimento e repartição dos lucros. Essa prática faz o mercado movimentar e lucrar com a negligência dos direitos desse povo, e que empresas patenteem produtos desenvolvidos pelo povo

indígena. A extração de produtos renováveis, principalmente, para o setor farmacêutico, colabora ainda mais para o furto da biodiversidade desenvolvida por esses povos, o que colabora com a perda econômica do País. É absurdo a falta de celeridade e investimento no processo de patenteamento sobre produtos de desenvolvimento indígena.

Um exemplo do assunto citado acima, consiste na biopirataria da secreção da rã Kambô, utilizado por povos indígenas no Amazonas. Sendo de grande potencial farmacêutico, resultou em patenteamento dessa substância que tem potencial analgésico e antibiótico, além de que, na Santa Casa, Céu do Mapiá (AM), ele foi usado para terapias alternativas e esotéricas, de acordo com Labate e Lima (2007)⁷. Mostra-se que sem o conhecimento da comunidade indígena, essa substância não seria patenteada e nem comercializada.

8. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A saída clandestina do capital natural brasileiro (considerando bens naturais e conhecimentos tradicionais) resultam ao Brasil prejuízos ambientais e econômicos. Sabe-se que a utilização e transformação dos recursos naturais é base de subsistência da maior parte da população tradicional da Amazônia Legal, contudo, o ritmo de crescimento econômico levou a expansão da cobiça e exploração dos recursos naturais, gerando preocupação mundial com o desenvolvimento sustentável e a preservação ambiental.

Os bens relacionados ao patrimônio genético e conhecimento de comunidades tradicionais abarcam os mais solicitados pela indústria farmacêutica, cosmética, de tecidos, entre outros. O que ocorre com bastante frequência é que pesquisadores com interesses financeiros adentram os locais com esta diversidade genética e acessam tal patrimônio sem conhecimento prévio das autoridades dos países de origem do bem, além disso, usurpam o conhecimento tradicional associado ao material, em seguida, constroem produtos baseados nos componentes indevidamente apropriados, inexistindo repartição dos ganhos com o país de origem e com os grupos étnicos ligados ao conhecimento originário do bem natural, definindo-se a prática da biopirataria. Tal atividade torna-se extremamente nociva aos interesses nacionais, devendo ser amplamente combatida evitando assim prejuízos econômicos e socioambientais.

Para tanto, necessita-se de duas frentes de combate, sendo a primeira a fiscalização do estado ao acesso ao patrimônio genético e apropriação indevida de conhecimentos tradicionais de ribeirinhos e comunidades indígenas (ou quilombolas). De outro lado, há a necessidade de investimento alto em

pesquisa e ciência, de forma a conhecer e catalogar os bens aqui presentes, permitindo que aqueles que possuam certo potencial econômico sejam explorados em conformidades com preceitos de desenvolvimento sustentável e interesses econômicos naturais, sempre envolvendo a comunidade local detentora do conhecimento tradicional, melhorando assim a economia de toda uma região e desestimulando práticas biopiratas.

Neste sentido, tem-se que apesar da fiscalização ser ato de extrema necessidade para coibir a pirataria, torna-se insuficiente, devendo, como explanado acima, ter-se o desenvolvimento de pesquisas como frente ampla de combate também. Outro ponto extremamente debatido é a morosidade na concessão de patentes pelo Inpi (Instituto Nacional de Propriedade Intelectual), que levam mais de uma década para serem deferidos. Tal obstáculo é inaceitável para o trabalho de pesquisadores e empresários nacionais, sendo indesejável entrave à inovação.

Entende-se que, apesar do país deter posse da vastidão da floresta amazônica, ainda há incontáveis avanços a serem implantados tanto no campo de repressão à biopirataria quanto no campo de incentivo ao desenvolvimento de pesquisas associadas, objetivando coletar o máximo de informações possíveis sobre a temática e utilizá-las em benefício das comunidades tradicionais, além de trazer frutos para a sociedade brasileira em geral.

Ante ao exposto, necessita-se de um IBAMA mais ativo, com corpo de pessoal mais abrangente, assim como um vasto investimento governamental em projetos de combate à biopirataria, trabalhando em conjunto com outras instituições como a Polícia Federal e o ICMBIO, além disso, cobrança de metas e criação de normativos internos que acelerem e desburocratizem o processo de concessão de patentes junto ao Inpe, elaborando um plano de otimização dos mecanismos de liderança, objetivando criar frentes efetivas de combate à biopirataria.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, portanto, que o desenvolvimento econômico e social caminham de forma simultânea, não podendo olvidar que a natureza é elemento condicionante para a vida na Terra, uma vez que é inevitável a existência humana sem a preservação do meio ambiente. Em escala local, pode-se citar que a floresta amazônica desempenha um papel imprescindível na manutenção do equilíbrio ecológico, e por ter um vasto território, possui inúmeras riquezas que podem a vim mudar o mercado econômico mundial. Como mensurado alhures, a prática da biopirataria advém da busca por esses recursos biológicos de alto valor financeiro, contudo, tais práticas de forma predatória, sem o devido

controle, geram consequências negativas tanto para o meio ambiente, no qual pode haver a extinção de espécies da fauna e da flora, como também econômicas e culturais, tendo em vista que os conhecimentos tradicionais podem ser vítima desta conduta.

Há anos a Amazônia Legal tem a sua identidade usurpada por diversos países que patenteiam e lucram através de produtos biopiratedos de sua região, ferindo assim a soberania nacional do Brasil. Contudo, o Estado brasileiro se manteve inerte diante dessas práticas que causam um enorme prejuízo local. Diversos países chegaram a patentear produtos oriundos da Amazônia sem sequer pagar os royalties para o Brasil. Diante de tudo que foi exposto, ainda que o Brasil tenha assinado acordos durante a conferência ECO-92, no qual foi um grande passo, o mesmo se limitou a isto, sem buscar desenvolver a região e se omitindo de penalizar a prática da biopirataria, a qual, com o tempo, vem se tornando cada vez mais constante.

O propósito deste artigo é manifestar que embora haja uma lei que disponha como o Brasil deve agir e até mesmo usar as suas riquezas biológicas racionalmente de forma sustentável para que se possa erradicar inclusive a pobreza, ele não o faz. A Amazônia hoje poderia ser reconhecida mundialmente e ser uma grande referência no ramo cosmético e farmacêutico, lucrando com os conhecimentos dos nativos da região, fazendo com que os municípios se desenvolvam e a população além de ter uma melhor qualidade de vida, tenha uma expectativa de crescimento, pois muitos desses municípios são isolados, não havendo conexão com a internet, nem todos tem aeroportos, sendo possível somente por meio fluvial, o que facilita a prática da biopirataria na Amazônia, além da grande fronteira territorial, a qual, por sua dimensão, não possui a devida fiscalização.

Para coibir a atividade ilegal, faz-se necessária uma tipificação penal, no código penal brasileiro, tornando crime a biopirataria. Além disso, a devida aplicabilidade da lei A Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, seria uma solução para o problema. Outrossim, a morosidade e a burocratização do processo de patenteamento de produtos em território nacional torna-se outro agente basilar para o incentivo da biopirataria, contribuindo diretamente para com isto.

Por fim, entende-se que o Brasil é caracterizado por ser omissor na preservação de seus bens naturais, conhecimentos tradicionais e biodiversidade, não investindo em instrumentos normativos que efetivamente coíbam a apropriação indevida dos já citados bens, tornando-se, portanto, atrasado em comparação com outros países, desvalorizando a cultura local e desestimulando o crescimento econômico com base no desenvolvimento sustentável, principalmente quando se fala em Amazônia, uma vez que os interiores mais afastados não possuem projetos sociais de desenvolvimento

econômico, acabando por aumentar a busca por comércio ilícito, violência e criminalidade, as quais são consequências deste abandono estatal.

REFERÊNCIAS

- ASSIS, Fernando; MELLO, Léo; PINHEIRO, Vera; TRAVASSOS, Gustavo. Indicadores de Propriedade Industrial 2020: O uso do sistema de propriedade industrial no Brasil. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/aceso-a-informacao/boletimnacional/arquivos/documentos/indicadores-2020_aecon_vf-27-01-2021.pdf>. Acesso em: 09 out. 2022.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 05 de outubro de 1988. 4. Ed. São Paulo: Saraiva, 1990.
- BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981. Dispõe sobre Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 10 out. 2022.
- CALGARO, Cleide; GRIFANTE, Murilo; PEREIRA, Agostinho; PEREIRA, Mariana; VALÉRIO, Cristiane. IA Biopirataria: problemas da modernidade. Anais do VI Seminário de Pesquisa em Turismo do Mercosul, ISSN 1806-0447, p. 1-2, Julho, 2010.
- FIGUEREIDO, AGUINALDO. História do Amazonas. Manaus: Editora Valer, 2011.
- GALEANO, EDUARDO. As veias abertas da América Latina. 1ª edição. Porto Alegre, RS: L&PM, 2021.
- GOMES, Kyonara; MACHADO, Italo; MONTEIRO, Isabella. Desenvolvimento sustentável: a tutela do “ouro verde” nacional face à biopirataria. Centro de Estudos em Desenvolvimento Sustentável – CEDS, ISSN 2447-0112, nº 7, p. 13-14, Fevereiro, 2020.
- HOCH, Patricia. A necessidade de proteção dos conhecimentos tradicionais associados à biodiversidade frente à biopirataria. UNISC, ISSN 2447-8229, 2016. Disponível em: <14560-11485-1-PB.pdf> Acesso em: 20 out. 2022.
- JUNIOR, Silvio; MOREIRA, Jane. O Backlog de patentes no Brasil: o direito à razoável duração do procedimento administrativo. Revista Direito GV, São Paulo, v. 13, n. 15-20, ISSN 2317-6172, p. 01. Abril, 2017.
- LABATE, Beatriz; LIMA, Edilene. “Remédio da Ciência” e “Remédio da Alma”: os usos da secreção do kambô (*Phyllomedusa bicolor*) nas cidades. Campos - Revista de Antropologia, Curitiba, v. 8, n.1, ISSN: 2317-6830, p. 71-90. Julho, 2007.
- Mais de 47% da população do AM vive abaixo da linha da pobreza aponta IBGE, G1 AMAZONAS, 2020. Disponível em: <<https://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2020/11/18/mais-de-47percent-da-populacao-do-am-vive-abaixo-da-linha-de-pobreza-apontaibge.ghtml>>. Acesso em: 12 out. 2022.
- MOREIRA, Assis. Brasil é campeão em demora para conceder patentes. Valor Econômico, 2021. Disponível em: <<https://valor.globo.com/brasil/noticia/11/09/brasil-e-campeao-em-demora-para-conceder-patentes.ghtml>>. Acesso em 25 out. 2022.
- RIO DE JANEIRO. Declaração das Nações Unidas sobre os Direitos dos Povos Indígenas, de 23 de Março de 2008.

Capítulo 13



10.37423/221006797

DIETAS ALIMENTARES PARA HYPANCISTRUS SP. EM LABORATÓRIO

Maria Rosalba de Alcântara Farias

Universidade Federal do Oeste do Pará

Tatiane Figueira Almeida Zambrano

Universidade Federal do Oeste do Pará

Jonny Bentes Teixeira

Universidade Federal do Oeste do Pará

Raimundo de Jesus Tavares Diniz Neto

Universidade Federal do Oeste do Pará

João Paulo Viana Figueira

Universidade Federal do Oeste do Pará

Rosineia de Oliveira Silva

Universidade Federal do Oeste do Pará

Luciano Jensen

Universidade Federal do Oeste do Pará

Michelle Midori Sena Fugimura

Universidade Federal do Oeste do Pará



Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar diferentes dietas alimentares para a espécie *Hypancistrus* sp. ($14,22 \pm 6,19$ g e $7,436 \pm 0,863$ cm) em laboratório. Foram distribuídos 5 peixes/aquário (60 cm de comprimento x 45 cm altura x 40 cm de largura) em 15 unidades experimentais com volume útil de 76 L cada, em sistema de recirculação. Os acaris foram submetidos a cinco dietas: TC (Ração com finalidade de acentuar a coloração dos peixes), TS (Ração a base de spirulina), TA (Ração a base de alho), TP (Dieta úmida feita no laboratório - patê) e TPC (Patê + ração com finalidade de acentuar a coloração dos peixes) durante um período de 80 dias. Os melhores resultados de crescimento em comprimento foram observados para os peixes dos tratamentos TP e TPC ($p < 0,05$), enquanto para taxa de crescimento específico, os acaris dos tratamentos TP, TPC e TA ($p < 0,05$) obtiveram melhores desempenho. Os peixes dos tratamentos TC e TA apresentaram melhor correlação entre peso e comprimento, e ainda o fator de condição relativo indicou bem-estar de os peixes submetidos as diferentes dietas alimentares. Os demais parâmetros zootécnicos avaliados não diferiram significativamente para os peixes dos diferentes tratamentos ($p > 0,05$). Uma reprodução natural foi registrada para acaris alimentados com a ração específica para coloração. Conclui-se com base nos resultados, que o mais adequado para a espécie *Hypancistrus* sp. é alimentação com a dieta seca a base de alho associada com a dieta úmida (patê) em laboratório.

Palavras-Chave: acari pão, alimentação, dietas, peixes ornamentais, reprodução

INTRODUÇÃO

A família loricariidae é composta por mais de 800 espécies com hábito bentônico e uma ampla distribuição em água doce tropicais da América do Sul e Central (REIS et. al., 2003). Os padrões de cores variadas dessas espécies despertam o interesse no mercado de aquarismo ornamental, apresentando então um valor econômico expressivo (PRANG, 2008). Desta forma, a produção destas espécies de peixes em ambiente confinado torna-se importante para contribuir com a redução da pressão de sua captura no ambiente natural (REIS et. al., 2021).

A espécie *Hypancistrus* sp, originária do rio Xingu e conhecida popularmente como acari pão, habita blocos rochosos (CAMARGO et. al., 2004) e apresenta hábito alimentar diversificado e com baixa exigência proteica (Hood et. al. 2005). No ambiente natural utiliza os dentes para capturar seus alimentos compostos por larvas e insetos, presente nos substratos (LUJAN et. al., 2012).

Buscando a produção das espécies em ambiente confinado, torna-se importante conhecer as exigências nutricionais e quantidade de alimento a ser fornecido, garantindo o estabelecimento do manejo alimentar adequado para manutenção, desempenho e reprodução, assim uma melhor sanidade destes peixes fora do seu ambiente natural (Paixão et. al., 2014; RAMOS et. al., 2015; Zuanon et. al., 2011).

Existe um número reduzido acerca de informações sobre dietas que possam atender as necessidades nutricionais para *Hypancistrus* sp em ambiente confinado. Dentro deste contexto, avaliar a eficiência de diferentes dietas permite a definição de condições ideais para criação de espécie com potencial de produção como ornamental. Portanto, o objetivo principal deste estudo foi avaliar diferentes dietas alimentares para a espécie *Hypancistrus* sp. em laboratório.

MÉTODOS

LOCAL DE ESTUDO, ANIMAIS E INSTALAÇÕES

O estudo foi conduzido por um período de 80 dias no Laboratório Múltiplo para Produção de Organismos Aquáticos, no campus de Santarém da Universidade Federal do Oeste do Pará. Os peixes acari *Hypancistrus* sp. foram doados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente ao laboratório (agosto/2021) e acondicionados em tanques com condição controlada de qualidade de água durante cerca de 15 dias antes do início do experimento.

O experimento foi realizado em um sistema da recirculação de água composto por 15 unidades experimentais que consistiram de aquários (60 cm de comprimento x 45 cm altura x 40 cm de largura), com volume útil de 76 L, mantidos com aeração constante (Figura 1).



Figura 1. Unidades experimentais utilizadas para o acondicionamento dos acaris durante 80 dias.

Fonte: Elaborada pelos autores

Em seu ambiente natural, os peixes das espécies da família loricariidae buscam abrigos para proteção contra predadores, assim como para a reprodução (RAMOS,2016), portanto para criação em ambiente de laboratório se faz necessário o uso de abrigos para permitir o melhor bem-estar dos peixes. Desta forma, os aquários utilizados no presente estudo para os acaris apresentavam troncos de madeira, telhas em cerâmica e toca artificiais confeccionadas com tubos de PVC para reprodução e abrigo dos acaris (Figura 2).



Figura 2. Abrigos naturais e artificiais utilizados nos aquários: troncos de madeira (A), toca em tubos de PVC (B). Fonte: Elaborada pelos autores

O experimento foi realizado em um delineamento casualizado com cinco tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiam de cinco dietas de alimentação: TC (Ração com finalidade de

acentuar a colora73o dos peixes), TS (Ra73o a base de spirulina), TA (Ra73o a base de alho), TP (mistura caseira feita no laborat3rio) e TPC (Patê + ra73o com finalidade de acentuar a colora73o dos peixes) (Figura 3). Todas as ra733es utilizadas, com exce73o da denominada como patê, s3o comerciais e encontradas facilmente no mercado de ra733es para peixes ornamentais.

Aqu3rio 1 TPC	Aqu3rio 4 TP	Aqu3rio 7 TP	Aqu3rio 10 TA	Aqu3rio 13 TP
Aqu3rio 2 TPC	Aqu3rio5 TA	Aqu3rio 8 TA	Aqu3rio 11 TC	Aqu3rio 14 TS
Aqu3rio 3 TC	Aqu3rio 6 TC	Aqu3rio 9 TS	Aqu3rio 12 TS	Aqu3rio 15 TPC

Figura 3. Distribui73o do delineamento casualizado dos tratamentos TC, TS, TA, TP e TPC nas unidades experimentais utilizadas para acaris Hypancistrus sp. Fonte: Elaborada pelos autores

Em cada aqu3rio foram acondicionados 05 peixes de forma aleat3ria para aclima73ao, sete dias antes do in3cio do experimento. Durante o per3odo de aclima73ao dos peixes a estrutura experimental, forneceu-se as ra733es avaliadas para adapta73ao dos mesmos a alimenta73ao a ser fornecida durante o experimento. Observa733es quanto ao consumo alimentar das ra733es pelos peixes durante esse per3odo foram realizadas para averiguar a aceita73ao às diferentes dietas.

Ap3s o per3odo de aclima73ao dos acaris, realizou-se uma biometria inicial de todos os peixes de cada unidade experimental, com o aux3lio de balança de precis3o e para medidas de comprimento foi utilizado uma r3gua milimetrada. Atrav3s da biometria inicial, registrou-se os valores de peso m3dio inicial ($14,22 \pm 6,19$ g) e comprimento padr3o m3dio inicial ($7,436 \pm 0,863$ cm) dos acaris utilizados no estudo.

Para o experimento foram utilizadas ra733es secas para peixes carn3voros e on3voros e uma ra73o 3mida experimental, o patê, com diferentes composi733es bromatol3gicas (Tabela 1).

Composição	Coloração	Spirulina	Alho	Patê
Proteína Bruta %	47,5	42	42	14,2
Gordura Bruta %	6,5	6	5	
Fibra Bruta %	2	2	3	
Calcio %	2	2	3	
Fosforo %	15	0,4	0,8	

Fonte: Elaborada pelo fabricante de ração das comerciais e análise do patê em laboratório.

O patê, dieta úmida experimental utilizada neste estudo, foi preparado no laboratório utilizando os seguintes ingredientes: peixe, camarão, couve, cenoura, alho, sal, vitamina, gelatina incolor e posteriormente levado ao congelador para conservação nutricional deste alimento.

Diariamente antes da alimentação os aquários eram sifonados para a retirada de sobras de ração e fezes dos animais, além de realizada a observação do comportamento dos peixes, monitoramento das tocas e consumo alimentar para verificar necessidade de ajuste do manejo alimentar. A alimentação dos acaris *Hypancistrus* sp. foi realizada duas vezes ao dia.

A cada 30 dias, as biometrias dos acaris foram realizadas com a pesagem e medidas de comprimento padrão, registros fotográficos para acompanhamento da coloração dos peixes com cada dieta ao longo do tempo e ainda observação de características físicas ou presença de possível enfermidades aparentes dos acaris.

PARÂMETRO DE QUALIDADE DA ÁGUA

Os parâmetros físicos e químicos da água foram aferidos diariamente com auxílio de sonda multiparâmetrica, sendo estes a temperatura (° C), concentração de oxigênio dissolvido (mg/L), pH e condutividade elétrica (µS/cm). Além disso, análises para determinação da concentração de amônia total (mg/L) e nitrito (mg/L) foram feitas três vezes por semana com uso de kits colorimétrico. Buscando garantir a manutenção de qualidade água adequada aos peixes, quando a amônia total encontrou-se $\geq 0,50$ mg/L foi realizada a troca de cerca de 40% do volume total de água do sistema. Além disso, uma vez por semana foi adicionado probiótico comercial (0,01g) na água do sistema de recirculação.

DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DOS ACARIS

Ao final do experimento, foram registrados os dados de peso final (g) e comprimento padrão final (cm) para cálculo do ganho de peso GP (g), ganho de comprimento padrão Gcp (cm), biomassa final BF (kg),

ganho de biomassa GB (kg), sobrevivência S (%), taxa de crescimento específico de comprimento padrão TCEcp (% comprimento padrão corporal) e de peso TCEp (% peso corporal) dos acaris (Tabela 3).

Tabela 3. Equações utilizadas para o cálculo dos índices zootécnicos de acari pão Hypancistrus sp. após 80 dias com diferentes dietas alimentares.

Índice	Equação
GP (g)	peso médio final – peso médio inicial
Gcp (cm)	Comprimento padrão final – comprimento padrão inicial
BF(kg)	(Nº total de peixe x peso médio)/1000
GB (kg)	Biomassa final – biomassa inicial
S (%)	(Número de animais final/número de animais inicial) * 100
TCEcp (%)	$100 * (\ln \text{ peso médio final} - \ln \text{ peso médio inicial}) * \text{dias do experimento}$
TCEp (%)	$100 * (\ln \text{ comprimento padrão médio final} - \ln \text{ comprimento padrão médio inicial}) * \text{dias do experimento}$

Fonte: Elaborada pelos autores.

As relações peso-comprimento dos peixes foram estimadas através da equação $P = a.C^b$, onde P= peso total, C= comprimento padrão, a = constante de regressão relacionada ao grau de engorda do peixe e b=coeficiente angular que está relacionado ao tipo de crescimento da população da respectiva amostra (CAETANO, JANÉ, 2018; ROTTA, YAMAMOTO, 2021). Posteriormente, os dados foram plotados em um gráfico de dispersão.

Segundo Le Cren (1951), para melhor representar a compensação nas mudanças em forma ou condição em relação ao aumento de comprimento em uma respectiva amostra, utiliza-se o fator de condição alométrico (K_n), o qual relaciona peso observado e o peso estimado para peixes de um dado tamanho, sendo $K_n = 1,00$ o valor esperado, $K_n < 1,00$, estão relacionados a animais considerados magros ou $K_n > 1,00$ animais com sobrepeso, estimado através da equação: $K_n = \frac{P}{a.C^b}$, sendo P, C, b e a definidos anteriormente.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Ao final do período experimental, a normalidade dos resíduos e a homogeneidade das variâncias dos dados de qualidade de água e dos dados de desempenho zootécnico dos animais, premissas da Análise de Variância, foram analisadas através do teste de ShapiroWilk e Cochran, respectivamente. Posteriormente, os parâmetros foram analisados pela ANOVA. As diferenças entre as médias dos tratamentos foram identificadas através do teste de Tukey, e consideradas significativas em nível de 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA

Através da observação dos parâmetros físicos e químicos da água avaliados nas unidades experimentais, pode ser verificado que os valores médios de concentração de oxigênio dissolvido ($6,74 \pm 0,89$ mg/L), pH ($6,21 \pm 0,38$), amônia total ($0,31 \pm 0,11$ mg/L), nitrito ($0,31 \pm 0,11$ mg/L), temperatura ($26,98 \pm 4,66$ °C) e condutividade elétrica ($431,01 \pm 11,16$ μ S/cm), não diferiram durante o estudo, visto que as unidades experimentais estavam em um sistema de recirculação de água (Tabela 4).

Tabela 4. Parâmetros físicos e químicos da água das unidades experimentais com diferentes dietas alimentares para *Hypancistrus* sp. em sistema de recirculação de água durante 80 dias.

Parâmetros físico-químicos	Valores médios $\pm$ desvio padrão
Temperatura (°C)	$26,98 \pm 4,66$
pH	$6,21 \pm 0,38$
Oxigênio dissolvido (mg/L)	$6,74 \pm 0,89$
Condutividade elétrica (μ S/cm)	$431,01 \pm 11,16$
Amônia total (mg/L)	$0,31 \pm 0,11$
Nitrito (mg/L)	$0,31 \pm 0,11$

Fonte: Elaborada pelos autores.

DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DOS ACARIS

Os acarís durante o período experimental não sofreram mortalidade em nenhuma das dietas alimentares avaliadas (Tabela 5).

Tabela 5. Parâmetros de desempenho zootécnicos do acari *Hypancistrus* sp. submetidos a diferentes dietas alimentares em sistema de recirculação de água durante de 80 dias.

VARIÁVEIS	TRATAMENTOS				
	TC	TS	TA	TP	TPC
PI (g)	$16,77 \pm 8,14$	$14,22 \pm 1,98$	$12,40 \pm 1,24$	$14,56 \pm 4,46$	$13,16 \pm 0,73$
PF (g)	$17,89 \pm 7,02$	$15,93 \pm 1,58$	$12,16 \pm 0,83$	$14,47 \pm 4,23$	$13,64 \pm 0,63$
CPI (cm)	$7,80 \pm 1,28$	$7,64 \pm 0,26$	$6,92 \pm 0,42$	$6,93 \pm 0,64$	$7,01 \pm 0,60$
CPF (cm)	$8,50 \pm 0,82$	$8,45 \pm 0,38$	$8,19 \pm 0,22$	$8,49 \pm 0,70$	$8,53 \pm 0,50$
Gcp (cm)	$0,70 \pm 0,46^b$	$0,81 \pm 0,34^b$	$1,27^{ab} \pm 0,48^{ab}$	$1,55 \pm 0,12^a$	$1,53 \pm 0,36^a$
Gp (g)	$1,11 \pm 1,36$	$1,71 \pm 1,00$	$0,38 \pm 0,34$	$0,24 \pm 0,41$	$0,477 \pm 0,24$
BI (Kg)	$0,08 \pm 0,03$	$0,071 \pm 0,0099$	$0,062 \pm 0,004$	$0,073 \pm 0,021$	$0,066 \pm 0,0036$
BF (Kg)	$0,089 \pm 0,00$	$0,080 \pm 0,0079$	$0,061 \pm 0,0041$	$0,072 \pm 0,211$	$0,068 \pm 0,0031$
GB (Kg)	$0,0056 \pm 0,007$	$0,0085 \pm 0,005$	$0,0050 \pm 0,004$	$0,0028 \pm 0,001$	$0,0024 \pm 0,0012$
Sobrevivência (%)	100	100	100	100	100
TCE (%peso corporal g))	$0,12 \pm 0,17$	$0,15 \pm 0,091$	$0,10 \pm 0,074$	$0,025 \pm 0,073$	$0,045 \pm 0,024$
TCE (%comprimento corporal cm)	$0,115 \pm 0,082^b$	$0,101 \pm 0,063^b$	$0,211 \pm 0,83^a$	$0,253 \pm 0,020^a$	$0,248 \pm 0,064^a$

PI. peso inicial; PF. peso final; CPI. comprimento inicial; CPF. comprimento final; Gcp.ganho de comprimento padrão; Gp. ganho de peso; BI. biomassa inicial; BF. biomassa final; GB. ganho de biomassa; TCE, taxa de crescimento específico.

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste Turkey ($p < 0,05$).

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os maiores valores de crescimento foram observados para os acaris dos tratamentos com utilização de dieta úmida TP (1,55±0,12 cm), seguidos pelos alimentados com mistura da dieta úmida com ração seca TPC (1,53±0,36 cm), enquanto as dietas secas TC (0,70 ±0,46 cm) e TS (0,81±0,34 cm) foram as que proporcionaram os menores crescimentos do *Hypancistrus sp* ($p<0,05$) (Figura 4).

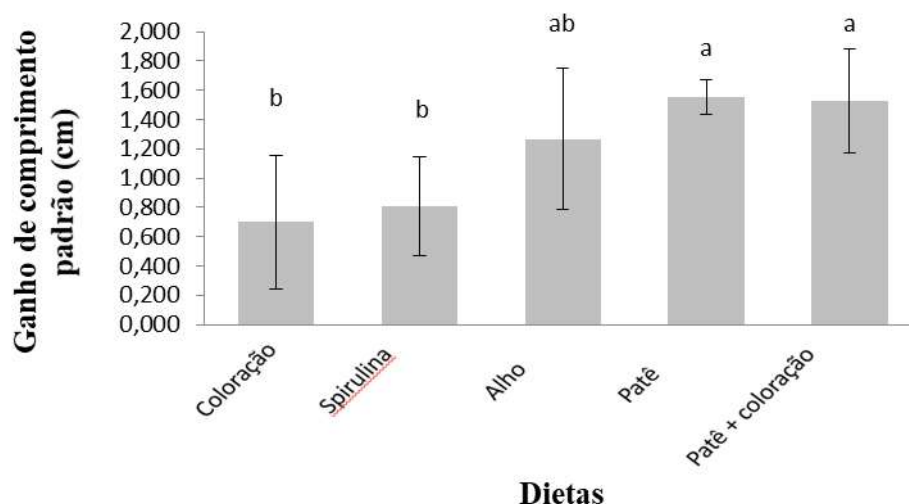


Figura 4. Ganho de comprimento padrão dos *Hypancistrus sp.* com diferentes dietas alimentares em sistema de recirculação de água durante 80 dias. Fonte: Elaborada pelos autores.

No presente estudo, os peixes da espécie *Hypancistrus sp.* submetidos ao fornecimento de diferentes dietas durante o período experimental obtiveram melhores crescimento em comprimento quando submetidos a alimentação com as dietas úmidas e mista (dieta úmida e ração comercial), assim como ocorreu na criação de juvenis de trairão (LUZ et. al., 2002), e observado também em estudo analisando preferência alimentar de acari do mesmo gênero, o acari zebra *Hypancistrus zebra* (SANTOS et. al., 2020).

Os loricarídeos possuem um endoesqueleto coberto por placas dérmicas formadas basicamente por fósforo e cálcio, portanto necessitam de alta concentração de fósforo em sua dieta, e com seu crescimento condicionado à disponibilidade deste nutriente no ambiente (HOOD et. al., 2005). Desta forma, a dieta úmida destaca-se por possuir concentrações maiores de fósforo e cálcio, devido aos ingredientes em sua composição, como a couve, em relação as demais dietas (SANTOS et. al. (2003). Entre as dietas secas, a ração específica para acentuar a coloração possuía maior quantidade de fósforo e menor quantidade de umidade em sua composição comparada as outras dietas secas. Porém os peixes *Hypancistrus sp* alimentados com essa ração destinada a melhorar a coloração obtiveram menor crescimento em comprimento neste estudo.

Em relação ao ganho de peso (GP) dos acaris não foi observada diferença estatística ($p>0,05$) entre os tratamentos, entretanto os animais submetidos aos tratamentos coloração ($1,11 \pm 1,36$ g) e TS ($1,71 \pm 1,00$ g) tiveram crescimento em peso melhores do que os alimentados com as outras dietas (Figura 5).

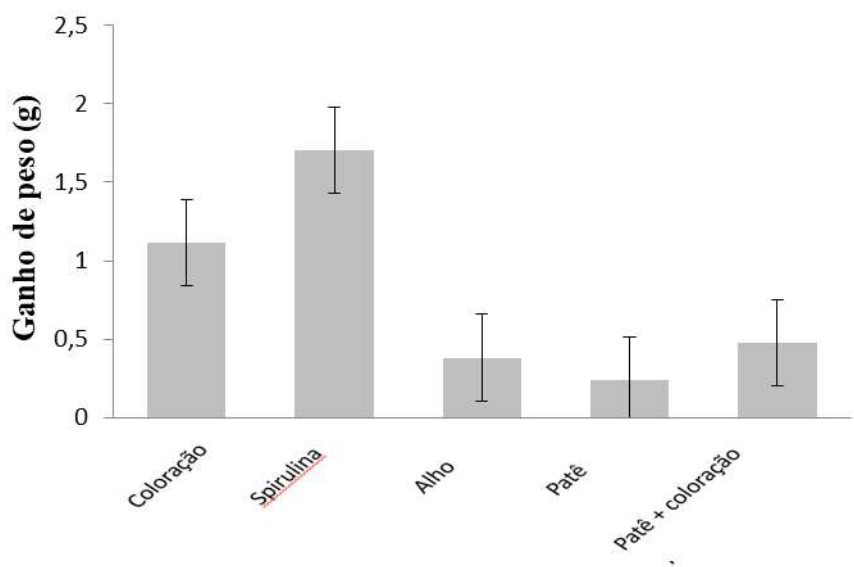


Figura 5. Ganho de Peso dos Hypancistrus sp. com diferentes dietas alimentares em sistema de recirculação de água durante 80 dias. Fonte: Elaborada pelos autores.

Enquanto para a taxa de crescimento específico (% comprimento padrão), os peixes dos tratamentos TP ($0,253 \pm 0,020$), TPC ($0,248 \pm 0,064$) e TA ($0,211 \pm 0,083$) apresentaram maior taxa de crescimento, sendo os com menores taxa de crescimento os dos tratamentos TC ($0,115 \pm 0,082^b$ %) e TS ($0,101 \pm 0,063^b$ %) ($p<0,05$, figura 6).

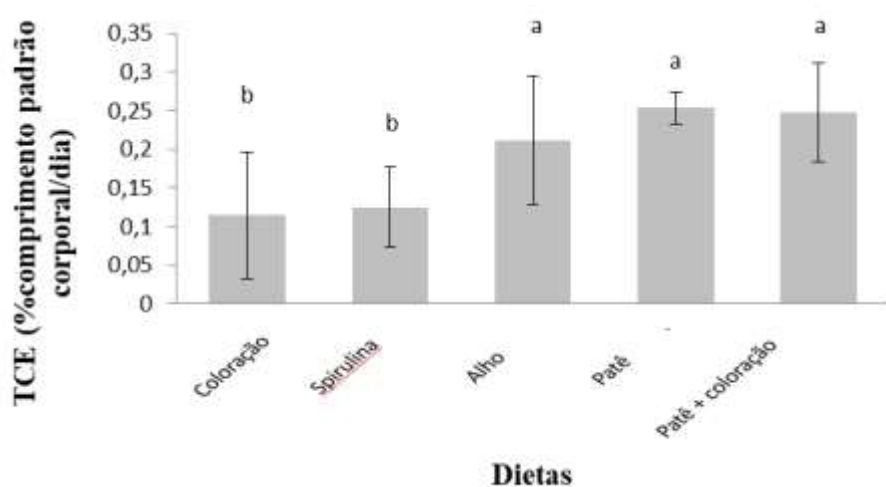


Figura 6. Crescimento (% comprimento padrão corporal/dia) dos Hypancistrus sp. com diferentes dietas alimentares em sistema de recirculação de água durante 80 dias. Fonte: Elaborada pelos autores.

Os locarídeos em geral possuem hábito alimentar herbívoro-detritívoro, com características adaptativas em sua alimentação e aceitação de dietas com menores níveis de proteína (LUJAN et. al., 2012), assim como observado para o acari pão neste estudo, com melhores crescimentos com dieta contendo dieta contendo menores níveis de proteína bruta.

Pode ser observado também que a taxa de crescimento específico (%peso corporal) dos peixes não diferiu significativamente em relação as diferentes dietas ($p < 0,05$, figura 7). Entretanto as dietas secas, proporcionaram maior crescimento dos acaris em peso, sendo os dos TS ($0,15 \pm 0,091$ %), TC ($0,12 \pm 0,17$ %) e TA ($0,10 \pm 0,070$ %) que tiveram melhor crescimento ($p < 0,05$).

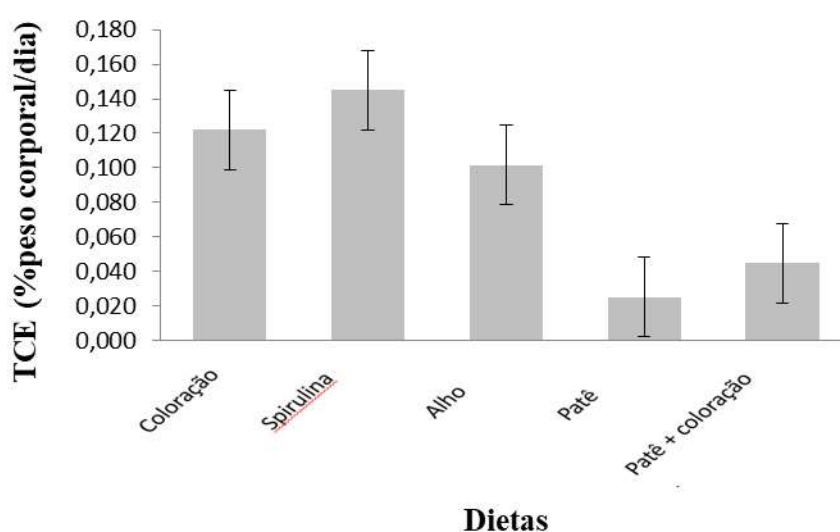


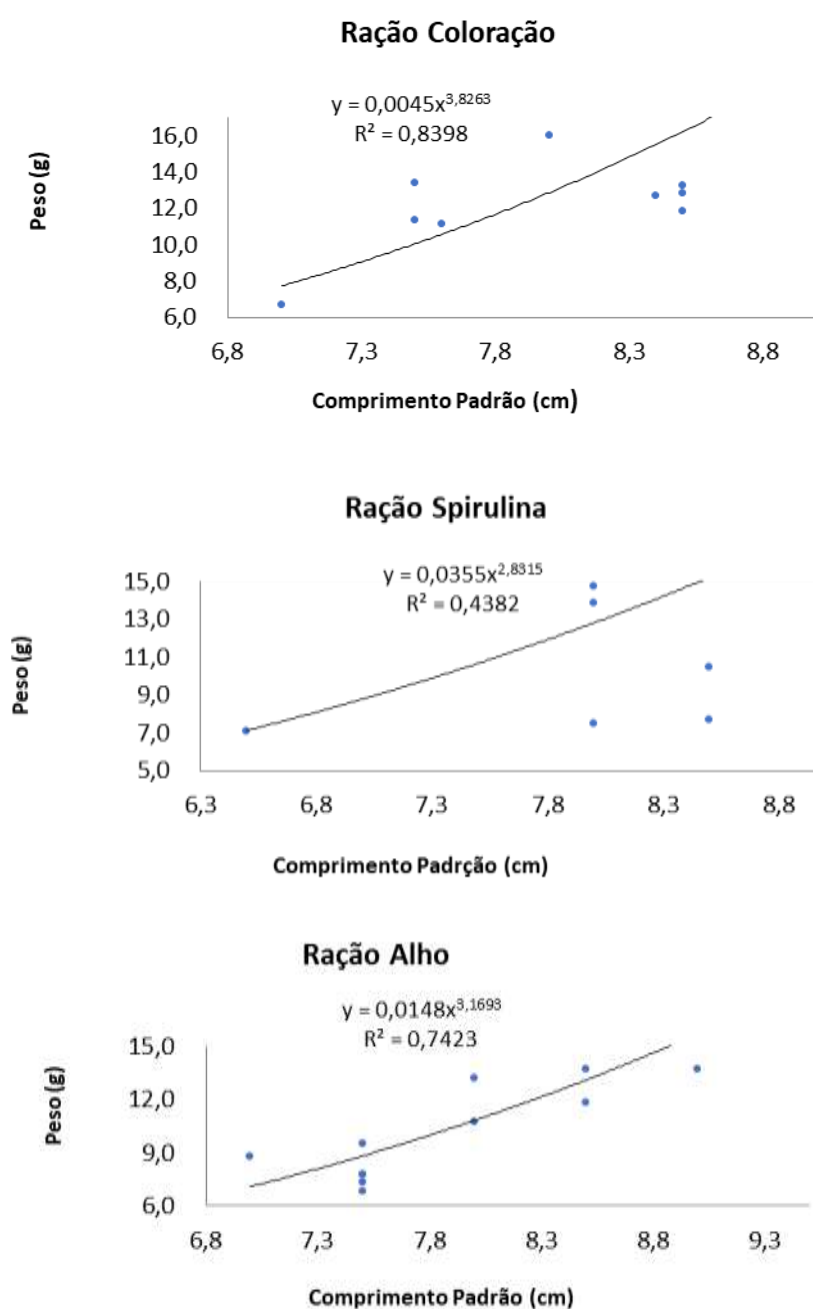
Figura 7. Crescimento (% peso corporal/dia) dos Hypancistrus sp. com diferentes dietas alimentares em sistema de recirculação de água durante 80 dias. Fonte: Elaborada pelos autores.

Segundo Fracalossi & Cyrino (2013), quando ocorre excesso na ingestão de proteína pelo animal, além aumentar a excreção de nitrogenados, o que não for destinado ao crescimento, irá ser utilizado para atender a necessidades energéticas. Esta tendência não é interessante, tendo em vista a proteína ser o ingrediente mais oneroso da alimentação animal, e, portanto, deve estar em quantidade ideal para construção de tecido muscular pelo peixe.

Durante o período experimental, os peixes que se alimentaram com ração a base de alho (tratamento TA) obtiveram melhor crescimento em comprimento e menor ganho de peso dentre as dietas secas. Além disso, com esta dieta a base de alho foi observada uma reduzida quantidade de excretas dos peixes, no momento da sifonagem das unidades experimentais, sugerindo então uma boa digestibilidade desta dieta para a espécie Hypancistrus sp. Uma vez que o uso de dietas contendo

ingredientes digestíveis à espécie tende a gerar uma redução no excesso de nitrogenados liberados na água, mantendo mais adequada a qualidade de água, assim como melhor bem-estar dos peixes (ZUANON et. al., 2007).

Os diagramas de dispersão da relação peso-comprimento *Hypancistrus* sp. não apresentaram diferenças estatísticas ($p < 0,05$, figura 8) e através deles pode ser observado que os peixes do tratamento TC obtiveram uma forte correlação entre os parâmetros peso e comprimento ($R^2 = 0,7423$). Enquanto os peixes do tratamento TS apresentam menor correlação entre o peso-comprimento ($R^2 = 0,4382$), com um ganho de peso superior comparado ao comprimento dos animais.



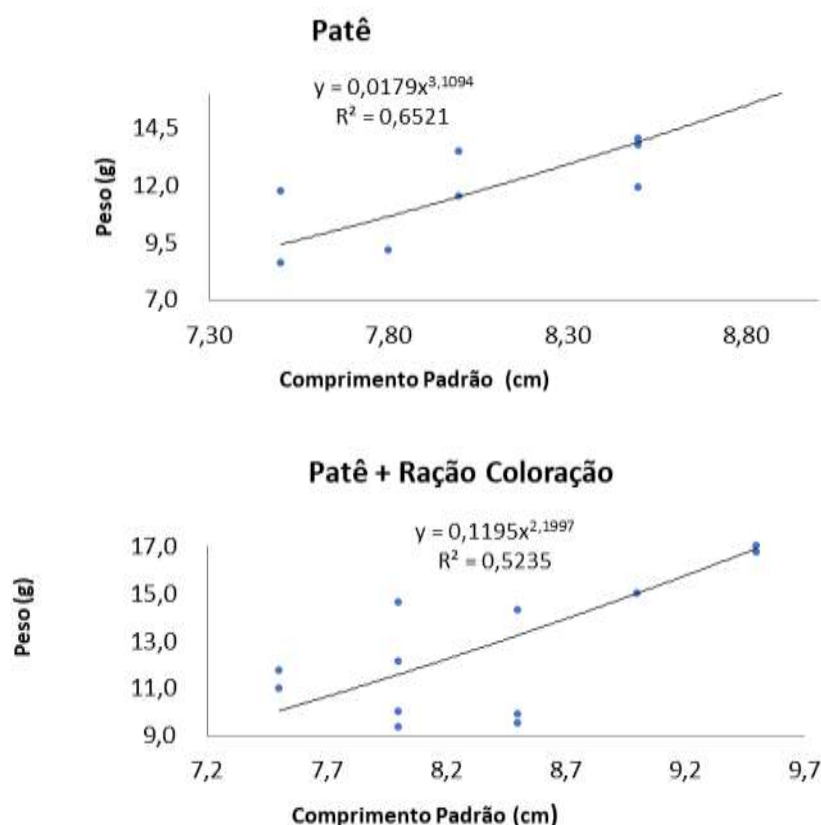


Figura 8. Relação peso-comprimento dos acaris *Hypancistrus* sp. com diferentes dietas: ração Coloração -TC (A e B), ração Spirulina-TS (C e D), ração Alho-TA (E e F), Patê-TP (G e H) e Patê-Coloração -TPC (I e J) criados em sistema de recirculação de água ao final de 80 dias.

As maiores taxas de crescimento específico dos acaris neste estudo foram para os alimentados com dieta úmida, mista (úmida e específica para coloração) e a dieta a base de alho. Entretanto, quanto ao ganho em peso dos acaris, os resultados sugerem ser necessário o aumento da quantidade de ração fornecida ou associação com outras dietas para melhoria deste parâmetro de desempenho zootécnico para a espécie em laboratório.

Em relação a dieta úmida, foi observado que o fator de correlação inicial dos peixes no tratamento TP (0,9122), sofreu uma queda ao longo do período experimental, alcançando valores de 0,652 ao final do período experimental (Tabela 6). O decréscimo no grau de correlação deve estar relacionado a um ganho superior no comprimento padrão destes peixes.

Em relação aos peixes alimentados com dieta mista (tratamento TPC) com fator de correlação inicial de 0,3844, ocorreu um aumento na correlação peso-comprimento (0,5235), sugerindo então que o fornecimento da dieta mista possibilitou um melhor crescimento dos animais neste tratamento.

Tabela 6. Relação peso-comprimento dos acaris pão *Hypancistrus sp.* com diferentes dietas alimentares: ração Coloração -TC (A e B), ração Spirulina-TS (C e D), ração Alho-TA (E e F), Patê-TP (G e H) e Patê + ração Coloração -TPC (I e J) cultivados em sistema de recirculação de água durante 80 dias.

Ração Coloração (TC)		Inicial	Final
	a	0,0404	0,0045
	b	2,8924	3,8263
	Equação	$Y=0,0404X^{2,8924}$	$Y=0,0045X^{3,8263}$
	Crescimento	Alométrico	Alométrico positivo
	R ²	0,7801	0,8398
	K _n	1,02 ± 0,21	1,02 ± 0,17
Ração Spirulina (TS)		Inicial	Final
	a	0,0276	0,0355
	b	3,0302	2,8315
	Equação	$Y=0,0276X^{3,0302}$	$Y=0,0355X^{2,8315}$
	Crescimento	Alométrico	Alométrico
	R ²	0,7963	0,4382
	K _n	1,03 ± 0,23	1,04 ± 0,29
Ração Alho (TA)		Inicial	Final
	a	0,0748	0,0148
	b	2,6115	3,1693
	Equação	$Y=0,0748x^{2,6115}$	$Y=0,01483x^{3,1693}$
	Crescimento	Alométrico	Alométrico
	R ²	0,6225	0,7423
	K _n	1,03 ± 0,25	1,02 ± 0,19
Patê (TP)		Inicial	Final
	a	0,0408	0,0179
	b	3,0123	3,1094
	Equação	$Y=0,0408x^{3,0123}$	$Y=0,0179x^{3,1094}$
	Crescimento	Alométrico	Alométrico
	R ²	0,9122	0,6521
	K _n	1,01 ± 0,11	1,02 ± 0,21
		Inicial	Final
	a	0,4283	0,1195
	b	1,7447	2,1997

Equação	$Y=0,4283x^{1,7447}$	$Y=0,1195x^{2,1997}$
Crescimento	Alométrico negativo	Alométrico negativo
R ²	0,3844	0,5235
K _n	1,02 ± 0,21	1,02 ± 0,21

Para a análise do tipo de crescimento, utilizam-se os valores de $b=3$ como indicativo de um crescimento isométrico, com crescimento em comprimento equivalente ao ganho de peso; $b<2,5$ demonstra um crescimento alométrico negativo na população, com maior crescimento em comprimento e $b>3,5$ indica um crescimento alométrico positivo, representando maior ganho de peso (FROESE,2006).

O coeficiente b , obtido a partir da relação peso-comprimento dos acaris pão neste estudo, (Tabela 6) permite verificar um crescimento alométrico diferenciado com as diferentes dietas utilizadas no manejo alimentar experimental da espécie. Os peixes submetidos a dieta seca TC tiveram um crescimento alométrico no início do experimento com valor de $2,5<b<3,5$ (Froese,2006) e $b=3,8263$ ao final do experimento, retratando que os animais tiveram maior aporte de crescimento em peso do que em comprimento. Os peixes das demais dietas secas TS e TA tiveram um crescimento alométrico no início e ao final do período experimental. No entanto, para os alimentados com a dieta úmida, observou-se que tiveram maior aporte em comprimento do que peso, indicando um crescimento alométrico negativo.

Os valores de fator de condição alométricos encontrados para os acaris dos tratamentos TC ($1,02 \pm 0,21$), TS ($1,04 \pm 0,29$), TA ($1,02 \pm 0,19$), TP ($1,02 \pm 0,21$) e TPC ($1,02 \pm 0,21$), não apresentaram diferenças estatísticas ($p>0,05$).

Quanto ao parâmetro indicativo de bem-estar dos peixes (relação peso-comprimento), não houve diferenças significativas entre as diferentes dietas, sugerindo um aporte de crescimento em comprimento e peso dentro da normalidade para a espécie. Segundo Froese (2006), valores próximos de 1, como encontrados para os acaris pão neste trabalho, são indicativos de bem-estar para espécie criada.

INFLUÊNCIA DAS DIETAS EXPERIMENTAIS NA COLORAÇÃO *HYPANCISTRUS* SP.

É interessante que as dietas dos peixes ornamentais, além de atender as necessidades nutricionais, proporcionem uma acentuação de sua coloração, agregando valor comercial para as espécies (ZUANO

et. al.,2011). O *Hypancistrus* sp. tem sua coloração natural formada por bandas pretas com fundo branco ou amarelo claro de forma aleatória (SOUSA et. al.2021).

Os registros fotográficos durante as biometrias dos peixes demonstraram variação na coloração dos animais submetidos a diferentes alimentações. Neste estudo, a coloração dos acaris dos tratamentos TC e TA demonstrou uma intensificação das cores das listras nos animais, mantendo o padrão de coloração natural e uniforme (Figuras 9 e 11). Assim, como para os acaris da espécie alimentados com dieta úmida (patê) e dieta úmida associada a ração comercial destinada a coloração dos peixes que apresentaram melhoria na coloração (Figuras 12 e 13). Já para os acaris alimentados com ração a base de spirulina (tratamento TS) não foi observado ganho quanto a sua coloração e mostrando falhas na intensidade das cores das listras características desta espécie. (Figura 10). Esta mesma observação foi feita também por SUN et. al. (2012) na criação de carpas ornamentais, as quais não apresentaram melhora em coloração quando avaliados com rações contendo spirulina.



Figura 9. Registro da coloração de *Hypancistrus* sp., alimentados com ração Coloração (A-inicial e B-final).

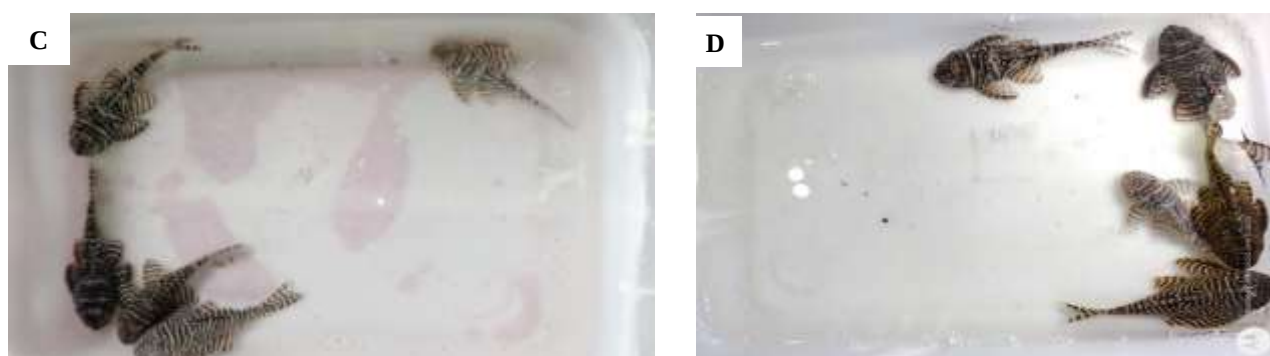


Figura 10. Registro da coloração de *Hypancistrus* sp., alimentados com ração Spirulina (C-inicial e D-final).



Figura 11. Registro da coloração de *Hypancistrus* sp., alimentados com ração Alho (E-inicial e F- final).



Figura 12. Registro da coloração de *Hypancistrus* sp., alimentados com Patê (G-inicial e H- final).



Figura 13. Registro da coloração de *Hypancistrus* sp., alimentados com Patê + ração coloração (I-inicial e H- final).

INTERAÇÃO SOCIAL E REPRODUÇÃO DOS ACARIS

A reprodução natural em ambiente confinado depende das condições ambientais e da nutrição em que os peixes são submetidos, as quais funcionam como estímulo (BALDISSEROTTO, 2002). Neste trabalho durante o período experimental foi possível observar a reprodução natural da espécie *Hypancistrus* sp. alimentados com a ração comercial específica para coloração ao cinquenta e um dia

após o início do experimento, sugerindo que esses peixes com maior aporte de peso alcançaram reservas adequadas para a sua reprodução durante o experimento.

Pelas observações do comportamento, o macho e a fêmea em período de reprodução utilizaram as tocas artificiais para realizarem a reprodução. Após a fecundação dos ovos, o macho permaneceu na toca cuidando dos ovos, e aos doze dias ocorreu a eclosão das larvas e quatro larvas saíram da toca (Figura 14A).

Com cinco dias pós-eclosão, as larvas, mantidas em uma incubadora dentro da própria unidade experimental, apresentavam pigmentação nas proximidades da cabeça e presença de saco vitelínico (Figura 14B). Parte das larvas permaneceram na toca artificial sendo cuidadas pelo macho por quinze dias pós-eclosão, sendo retiradas então 23 larvas e acondicionadas na incubadora juntamente com as outras larvas. Neste momento, as larvas encontravam-se com características mais semelhantes a um juvenil da espécie, mas ainda com a presença de um resquício de saco vitelínico (Figura 14C).

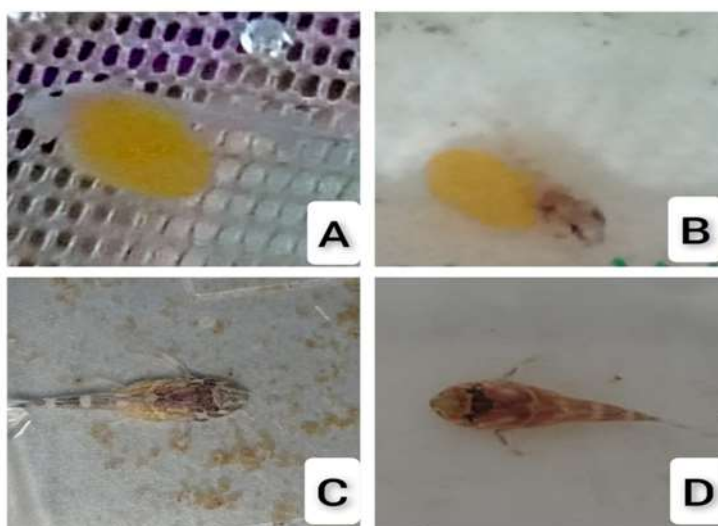


Figura 15. Larva de *Hypancistrus* sp., recém eclodida (A), Larva de *Hypancistrus* sp. com cinco dias pós-eclosão (B), Larva de *Hypancistrus* sp. com quinze dias pós- eclosão (C) e Larva de *Hypancistrus* sp. com vinte e três dias pós-eclosão (D).

A alimentação das larvas foi ofertada de forma alternada com artêmia e gema de ovo cozido diluído em água com auxílio de uma pipeta Pasteur, por dez dias. Após esse período, as larvas encontravam-se sem a presença do saco vitelínico, passando a ser ofertado o patê diluído em água uma vez por dia até o final do experimento (Figura 14D).

Ao final do período de criação, realizou-se uma biometria das larvas que se encontravam com comprimento médio de 2 cm e peso de 0,005 g (Figura 15).



Figura 15. Biometria de larvas de *Hypancistrus* sp com vinte e três dias pós-eclosão em laboratório.

CONCLUSÃO

Conclui-se com base nos resultados que o mais adequado para a espécie *Hypancistrus* sp. é a alimentação com a dieta seca (ração coloração) associada com a dieta úmida (patê) em laboratório.

AGRADECIMENTOS

Ao curso Bacharelado de Engenharia de Pesca do Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA) da Universidade Federal do Oeste do Pará pelo auxílio financeiro para realização do trabalho (Edital PROTCC).

REFERÊNCIAS

- BALDISSEROTO, B. Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura. Santa Maria: Editora UFSM. 212p.2002.
- CAETANO, D.L.F.; JANE, D.R.; Peso-comprimento e fator de condição relativo de *Bryconamericus iheringii* em riachos do Paranapanema. Revista em Agropecuária e Meio Ambiente. v. 11, n. 3, p. 825-841. 2018.
- CAMARGO M.; GIARRIZZO, T.; ISAAC, V.J., Review of the geographic distribution of the fauna of the Xingu. River Basin, Brazil. Ecotropica. v.10, p.123-147. 2004.
- FRACALOSSO, D.M.; CYRINO, J.E.P. Nutriaqua: Nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira. Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, p. 375. 2013.
- FROESE, R. Club law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-nalysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology. v. 22, n. 4, p. 241-253.2006.
- HOOD, J.M.; VANNI, M.J., FLECKER, A.S. Reciclagem de nutrientes por dois bagres de pastagem ricos em fósforo: o potencial de limitação de fósforo do crescimento dos peixes herbívoros generalistas coexistentes de nichos de alimentação nutricional únicos. Proc. Nati Acad Sci, v.105, p. 1977-1982.2008.
- LE CREN, E. D. (1951). The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). Journal of Animal Ecology, v. 20, p. 201– 219.
- LUJAN, N.K.; ARMBRUSTER, J.W. Morphological and Functional Diversity of the Mandible in Suckermouth Armored Catfishes (Siluriformes: Loricariidae). Departament of Biological Sciences Alburn Univertsity Alburn alabama.v.36849. p.27324-39.2012.
- LUZ, R.K. et. al. Condicionamento alimentar de alevinos de trairão (*Hoplias cf lacerdae*). Revista Brasileira de Zootecnia. v.31, n. 5, p.1881-1885.2002.
- PAIXÃO, E.G.P.; LIMA, A.C.L.; CARNEIRO, P.C. F.; FUJIMOTO, R.Y. Preferência Alimentar do *Hypancistrus zebra* e do *Pterygoplichthys etentaculatus* (Loricariidae). I V Seminário de Iniciação e Pós-Graduação da Embrapa Tabuleiro Costeiros.v.1,p.311-319.2014.
- PRAG, G. An industry analysis of the freshwater ornamental fish-ery with particular reference to the supply of Brazilian freshwater ornamentals to the UK market. Scientific Magazine Uakari. V. 3, N 1; o. 7-52.2008.
- RAMOS, F.M.; ARAÚJO, M.L.G.; PRANG, and FUJIMOTO, R.Y. Ornamental fish of economic and biological important to the Xingu River. Braz. J. Biol. v. 75, n. 3, p.595-598.2015.
- RAMOS, F.M; REIS, R.G.A.; ABE, H.A.; CRUZ, N.O.; PINTO, H.D.; CARNEIRO, P.F.; FUJIMOTO, R.Y. Taxa e frequência alimentar *Hypancistrus zebra* (OSBRUCKER & NIJLSEN 1991). XIX Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca.p.1218-1221.2016.
- REIS, R.E., KULLANDER, S.O. & FERRARIS, C.J. Family Loricariidae. In Checklist of. The Freschwater. Fishes of South and Central America.pp.318-400.Edipucrs.2021.

REIS, R.E.; KULLANDER, S.O. & FERRARIS-JR, C.J. Check list of the coastal drainages of easter Brazil: example of faunal evolution associated with a divergent continental margin. *Neotrop. Ichthyol.*v4. p. 225-246.2003.

ROTTA, M.; YAMANOTO, K.C. Relação peso-comprimento de peixes de interesse ornamental da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé. *Brazilian Journal of Development.* v 7, n. 2, p. 15085-15100.2021.

SANTOS, A.F.; ARAÚJO, O.H.; JENSEN, L.; FUGIMURA, M.M.S. Preferência alimentar do acari zebra em laboratório. *Engenharia de Pesca: Produtividade e Sustentabilidade.* v. 1. p. 370-383. 2021.

SANTOS, M.A.T.; ABREU, C.M.P.; CARVALHO, V.D. Efeito de diferentes tempos de cozimentos nos teores de minerais em folhas de brócolis, couve-flor e couve (*Brasica oleracea* L.). *Ciência Agrotec. Lavras.* v. 27. n. 3., p.597-604. 2003.

SOUSA, FB; BELTRÃO, H.; FUJIMOTO, R.Y.; SOUZA, R.A.L.; LIMA, S.A.O.; SOUSA, R.G.C. Biometric and reprodutic characteristics of the king Tiger Plecos. *Internacional Journal for Inovation Education and Research.* v.9, N 01, p.337-352.2021.

SUN, X.; CHANG, Y.; YE, Y.; MA, Z.; LIANG, N.; XING, W.; LUO, L. The effect of. Dietary pigments on the coloration of Japanese ornamental carp. (*Koi, Cyprinus carpio* L.) *Aquaculture*, v. 342, p.62-68.2012.

VOLPATO, G. L.; FREITAS, G.F.; E.; CASTILHO, F.C.M. M. Insights into the concept of fish welfare. *Diseases of Aquatic Organisms*, v.75, p.165– 171.2007.

ZUANON J.A.S., et. al., Digestibilidade de alimentos proteicos e energéticos para fêmeas de beta. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, p.987-991.2007.

ZUANON, J.A.S.; SALARO, A.L.; FURUYA, W.M. Produção e nutrição de peixes ornamentais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40: 165-174.2011.

Capítulo 14



10.37423/221106803

DIFERENTES DOSES DE 2-4D NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PASTAGEM

Dyonatan Dynis Modesti

Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos

Marcos Azevedo Barbosa

Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos

Cid Tacaoca Muraishi

Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos

Luis Henrique Froes Michelin

Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos

Warlyton Silva Martins

Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos

Danilo Ribeiro Barbacena

Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos

Guilherme Rocha dos Santos

Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos

Marcus Vinicius Moreira Barbosa

Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos

Angelo Ricardo Balduino

Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos

Daisy Parente Dourado

Universidade Estadual do Tocantins

Resumo: Uma das formas de elevar a produtividade das pastagens nativas é a utilização de métodos de controle que contribuam para a eliminação ou diminuição de espécies indesejáveis. Nesse sentido, objetivou-se no presente estudo, caracterizar a eficiência de diferentes doses de 2,4-D no controle de plantas daninhas em pastagens. A metodologia empregada na elaboração da presente pesquisa delimitou-se em uma revisão bibliográfica exploratória sistemática. Após discussão dos resultados obtidos, pôde-se concluir que as dosagens de 2,4-D nem sempre apresentam eficiência em manutenção de plantas daninhas em pastagens.

Palavras-chave: Plantas daninhas, Agrotóxicos, 2-4D Herbicida.

1 INTRODUÇÃO

Com o grande avanço da agricultura pela busca por altas produtividades, este fato ocasionou profundas transformações no cenário agrícola mundial, resultando em grandes impactos tanto no ambiente quanto no ser humano (DUTRA; SOUZA, 2022).

Contudo a elevada produção promoveu uma maior utilização de agrotóxicos, devido ao aumento e surgimentos de organismos vivos considerados nocivos. Segundo o Censo Agropecuário de 2017 o uso de agrotóxico aumentou 21,2% em 11 anos no Brasil. Isso se deve principalmente utilização da monocultura, cultivo de uma única espécie, que promove um desequilíbrio ambiental, devido ao surgimento de resistências das doenças, pragas e plantas daninhas aos princípios ativos e ao empobrecimento nutricional do solo. Gerada pelo uso indiscriminado de agrotóxicos e fertilizantes (ZIMMERMANN, 2009).

Os agrotóxicos são agentes formadores por uma variedade de moléculas químicas (principalmente) ou biológicos, desenvolvidos para matar, eliminar ou repelir organismos indesejáveis.

Segundo Monquero (2014), planta daninha é qualquer planta que germina fora do local desejado. A característica com maior relevância no cenário agropecuário é a redução na produtividade causada pelas plantas daninhas à espécie cultivada, devido aos prejuízos causados por inibição do crescimento causados por alelopatia, competição entre planta daninha e a cultura por fatores escassos no ambiente. Desta forma, é fundamental a condução de uma cultura livre ou sem estresse causado por plantas daninhas.

O controle de plantas daninhas em pastagens pode ser realizado por meio de métodos culturais, mecânicos, físicos, químicos e preventivos, dependendo das condições de exploração e da disponibilidade de mão-de-obra, implementos e recursos financeiros. O manejo químico de plantas daninhas em pastagens pode ser feito na fase de formação da pastagem, visando o não estabelecimento de plantas daninhas, mas na grande maioria dos casos, tem sido realizado em pós-emergência, com a pastagem já implantada e em plena utilização (COSTA et al., 2018).

As plantas daninhas interferem na agricultura, pecuária, eficiência agrícola, saúde e vida do homem causando diferentes transtornos. Particularmente, na pecuária, as infestantes interferem nas forrageiras reduzindo a capacidade de lotação das pastagens, além de provocar ferimentos em animais, depreciar a qualidade dos produtos de origem animal e, de forma mais severa, causarem intoxicações nos casos de ingestão de plantas tóxicas (LORENZI, 2000).

Planta daninha pode ser definida como qualquer vegetal que se desenvolve em local ou época indesejada competindo com a cultura agrícola por água, luz, nutrientes, CO₂, além de exercer inibição química sobre o desenvolvimento das plantas, a “alelopatia” (LORENZI, 2000). Conhecer as características biológicas das plantas daninhas é fundamental para definir a melhor forma e momento da intervenção a ser utilizada. As infestantes apresentam padrões de emergência e germinação complexos e, por vezes, bastante diferentes entre as espécies de modo que as medidas de manejo precisam ser adequadas a estas características.

Nesse sentido, de forma geral, Monquero (2014) reporta que durante o período mais quente do ano observa-se que os fluxos de plantas daninhas são maiores e mais rápidos, já que existe temperatura, precipitação e quantidade e qualidade de luz adequada para o estímulo da germinação-emergência dessas plantas.

2 METODOLOGIA

A metodologia empregada na elaboração da presente pesquisa delimitou-se em uma revisão bibliográfica exploratória sistemática. As pesquisas foram realizadas no período de agosto a outubro de 2022.

Nesta perspectiva, utilizou-se a proposta de Gil (2008), conforme a Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma das etapas metodológicas



Fonte: Gil (2008).

2.1 FONTES

Para a redação realizou-se um levantamento bibliográfico nas seguintes plataformas: Portal de Periódicos Capes, Google acadêmico, Scielo, Research Gate, Elsevier e PubMed. Foram estudados livros, artigos de revisão e experimentais, sites especializados nos assuntos abordados, teses de doutorado e dissertações de mestrado, além de órgãos oficiais, como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

O critério de seleção do material de pesquisa seguiu os seguintes parâmetros: relevância do tema, referências mais atuais, detalhamento dos estudos e publicações em revistas fidedignas. Os principais termos-chave utilizados foram: pastagens; 2,4-D, plantas daninhas; controle químico.

2.2 COLETA DE DADOS

- a) Leitura exploratória de todos os materiais selecionados (leitura rápida destinada a verificar se as obras referenciadas são de interesse para as obras);
- b) Leitura opcional (leitura complementar a parte realmente importante);
- c) Registro das informações (autor, ano, método, resultados e conclusões) extraídas da fonte na ferramenta específica, compreendidas do ano de 1993 a 2022.

2.3 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Nessa etapa, realizou-se análises e leituras com o objetivo de ordenar e sintetizar as informações contidas nos materiais, para que estes possam obter respostas às dúvidas da pesquisa.

2.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir do referencial teórico relacionado ao tema da pesquisa, foram analisadas e discutidas as categorias que surgiram na etapa anterior.

3 DESENVOLVIMENTO

O campo nativo é uma comunidade vegetal na qual coexistem diferentes espécies condicionadas pelos fatores ambientais. As diferentes práticas de manejo como: pastejo, queima, aplicação de herbicidas, entre outros, podem provocar alterações na comunidade favorecendo algumas espécies e prejudicando outras. A riqueza de espécies presentes em campos nativos tanto desejáveis como indesejáveis, onde as indesejáveis são encontradas em menor número, mas com uma ocupação de

área maior, estas conseqüentemente proporcionam menor eficiência produtiva (PEREIRA; FERREIRA, 2018).

Uma das formas de elevar a produtividade das pastagens nativas é a utilização de métodos de controle que contribuam para a eliminação ou diminuição de espécies indesejáveis, pois estas plantas, na maioria das vezes, são responsáveis pela competição por água, luz e nutrientes com as espécies de interesse forrageiro, podendo levar a uma acentuada alterações na composição florística das pastagens (SOUZA et al., 2018).

A vegetação campestre apresenta uma alta biodiversidade, contendo cerca de 600 espécies de Asteraceae, 400 de Poaceae, 150 de Fabaceae, totalizando aproximadamente 3000 espermatófitas campestres (BOLDRINI, 2002). O manejo inadequado destas pastagens promove o aumento da frequência de plantas daninhas, principalmente das asteráceas, como alecrim (*Vernonia nudiflora*), carqueja (*Baccharis trimera*), marias-moles (*Senecio* spp), e apiáceas como caraguatá (*Eryngium horridum*) dentre outras (CELLA JÚNIOR, 2005).

Água, luz, nutrientes e espaço são fatores essenciais, objeto da competição entre as plantas daninhas e forrageiras desejáveis. Plantas daninhas além de não serem consumidas diminuem o rendimento das forrageiras desejáveis. Isso se deve à melhor adaptação daquelas espécies ao ambiente de competição (TERRA et al., 2019). O controle de plantas daninhas faz-se necessário para amenização de impactos na vegetação campestre de valor forrageiro. Dentre os métodos de controle existentes, pode-se destacar o pastejo, a roçada, o uso de fogo, o arranquio, e o uso de herbicidas. (GOMES et al., 2000).

Pastagens naturais constituem a principal fonte de alimentação na produção bovina e ovina, nas áreas de pecuária extensiva. Cerca de 80% do recurso forrageiro destinado a pecuária provém de pastagens naturais, as quais mesmo apresentando capacidade inferior a pastagens cultivadas continuam sendo a forma mais barata utilizada na produção de carne (NABINGER, et al., 2005).

Dentre os herbicidas registrados no Brasil, os princípios ativos 2,4-D+picloran, fluroxipir + picloran e triclopyr, têm lugar de destaque no mercado (SILVA et al., 2002).

Dentre as práticas de manejo de pastagens, o controle de invasoras é muito importante para o aumento da produtividade das forrageiras, sendo o assa-peixe uma das mais importantes plantas daninhas desse ecossistema, por ocorrer em quase toda a pastagem no Brasil. Segundo Terra et al.

(2019) esse fato se deve à facilidade de disseminação dessa planta, que produz grande quantidade de sementes, facilmente disseminadas pelo vento.

Segundo Silva et al. (2019), o glifosate é um herbicida sistêmico, orgânico, nitrogenado, do grupo dos aminofosforados, usado exclusivamente em pós-emergência, não seletivo e não apresenta efeito residual no solo: o 2,4 D não é nitrogenado, pertence ao grupo dos fenoxiácidos e situa-se entre os mais eficientes herbicidas, e o picloran do grupo dos nitrogenados é pertencente ao grupo das azinas. A mistura de 2,4 D + picloran é uma formulação de herbicidas seletiva para aplicação em gramíneas.

Conforme Bester et al. (2020), o herbicida 2,4D pode ser pulverizado na cultura do milho desde que sejam respeitadas as condições para a aplicação, sendo elas referentes ao estágio de desenvolvimento da cultura e das condições ambientais. As aplicações devem ocorrer quando as plantas de milho estiverem no máximo com 6 folhas. Recomenda-se, entretanto, que o produtor faça a aplicação do produto de preferência quando estas estiverem com até 4 folhas. Nem todos os herbicidas à base de 2,4D estão registrados para o controle de plantas daninhas na cultura do milho. O produtor deverá sempre consultar se o produto comercial a ser utilizado está devidamente registrado para ser utilizado na cultura do milho.

Segundo Monquero (2014), planta daninha é qualquer planta que germina fora do local desejado. A característica com maior relevância no cenário agropecuário é a redução na produtividade causada pelas plantas daninhas à espécie cultivada, devido aos prejuízos causados por inibição do crescimento causados por alelopatia, competição entre planta daninha e a cultura por fatores escassos no ambiente. Desta forma, é fundamental a condução de uma cultura livre ou sem estresse causado por plantas daninhas.

Segundo Silva (2007), o 2,4-D pertence à classe de herbicidas considerados mimetizadores de auxina. Esta classe é uma das mais importantes no setor agrário, 18 amplamente utilizada em culturas de folha estreita devido a sua seletividade. Acredita-se que esses produtos atuam em ações da enzima RNA-polimerase e conseqüentemente na síntese de ácidos nucléicos e proteínas.

O produto comercial a ser utilizado é o 2,4-D AMINA 72. Possui 72% do ingrediente ativo 2,4-D Sal de diltetilamina. As culturas registradas para este produto presente na sua bula são, milho e arroz irrigado, trigo, cana-de-açúcar, pastagens e soja (ATANOR DO BRASIL, 2013). A dosagem máxima recomendada deste produto é de 2,9 litros do produto comercial por hectare.

A seletividade de uma cultura a um herbicida, é definida pela capacidade de algumas moléculas de eliminar plantas daninhas que se encontram presentes na cultura, sem reduzir-lhe a produtividade e qualidade do produto final obtido (SOUZA et al., 2017). Apesar de o controle químico apresentar vantagens sobre os demais métodos de controle de plantas daninhas, deve-se ressaltar que este só pode ser praticado com o uso de herbicidas seletivos para a cultura (SCARIOT et al., 2013).

As plantas tratadas com 2,4-D apresentaram alto grau de fitotoxidez, principalmente aquelas que foram submetidas às maiores doses. Os primeiros sintomas foram observados nos pares de folhas mais novos a partir do 6º dia após a aplicação. As folhas apresentaram clorose, seguida de encarquilhamento e curvamento do caule, fenômeno este que recebe o nome de epinastia (BESTER et al., 2020).

Posteriormente, também foi possível observar o rachamento do caule, provavelmente devido ao desbalanço hormonal provocado pelo acúmulo de auxina, de modo que as células não conseguiram acompanhar a sinalização deste hormônio e consequentemente se romperam (OLIVEIRA JUNIOR; CONSTANTIN, 2001).

O herbicida 2,4-D torna-se uma opção para o controle de plantas daninhas latifoliadas na cultura do milheto, principalmente para a nabiça (*R. raphanistrum*), espécie infestante no período outono/inverno, estudada no presente trabalho. Apesar de estar no mercado agrícola há mais de 50 anos, o produto constitui-se ainda numa escolha eficaz no controle de plantas daninhas em cerca de 65 culturas, incluindo arroz, milho, cana-de-açúcar e no controle de plantas arbustivas e tóxicas (TERRA et al., 2019).

Com relação ao controle da nabiça, a dose de 670 g i a ha⁻¹ apresentou, nos dois períodos de avaliação, os maiores valores, similar a eficiência do tratamento referente a 536 g i a ha⁻¹, como controle muito bom, ou seja, acima de 85% (EWRC, 1964), permitindo a cultura do milheto expressar o seu potencial produtivo cuja finalidade é a produção de matéria seca (CHAVES et al., 2018).

Nas duas épocas de semeadura não foram constatados sintomas de fitotoxicidade na cultura do milheto. Por tratar-se de uma monocotiledônea esse resultado era esperado, em virtude da degradação da molécula do 2,4 D, não ocasionando maiores efeitos nesse grupo de plantas (SOUZA et al., 2018).

Silva et.al (2011) afirma que o 2,4-D é utilizado como herbicida por apresenta seletividade para plantas de folhas estreitas, tendo maior fito toxicidade para espécies de folhas largas, sendo bastante utilizado

em plantio direto. O 2,4-D apresenta persistência curta a média nos solos e, em doses normais, a atividade residual não excede a quatro semanas em solos argilosos e clima quente (SILVA et.al., 2007).

Silva e Silva (2007) retratam a importância do conhecimento dos períodos de interferência e de controle de plantas daninhas nas culturas agrícolas para a definição de manejos racionais para combatê-las, no entanto, ainda há poucos estudos relacionados às plantas forrageiras, que mostrem as perdas ocasionadas pela interferência das plantas daninhas.

Dias Filho (1998) relata que, além do manejo da pastagem, a competição imposta pelas plantas daninhas constitui em fator importante no processo da degradação. Pitelli (1989) descreve que o distúrbio provocado pelo pastoreio com carga excessiva de animais acelera a adaptação e a proliferação de algumas espécies daninhas.

Segundo documentos da Embrapa (2011) a aplicação dos diferentes métodos de controle de plantas daninhas em pastagem varia conforme a realidade local, ditada pelas características das invasoras, da pastagem, das condições edafoclimáticas, do tamanho da propriedade e do nível tecnológico empregado. Para a obtenção da eficiência no controle das invasoras, em qualquer situação, o principal requisito é o diagnóstico da comunidade infestante, ou seja, identificação das espécies, densidades e distribuição na área. Esses indicadores irão subsidiar o planejamento e a execução do método mais adequado. Ressalta-se, também, que sob o ponto de vista de controle de invasoras, a pastagem deve ser considerada sempre como uma cultura, tão importante como as produtoras de grãos ou fibra.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas revisões analisados pode-se concluir as dosagens de 2,4-D nem sempre apresentam eficiência em manutenção de plantas daninhas em pastagens.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Dieimisson Paulo; ROSA, Victória Caroline Sousa; FREITAS, Bárbara. Interações de clethodim em associação ao 2, 4d no controle de capim-amargoso entouceirado. Anuário de pesquisas agricultura-resultados 2020, p. 212.
- BESTER, Adriano Udich et al. Os efeitos das moléculas de 2, 4D, acefato e tebuconazol sobre o meio ambiente e organismos não alvos. Revista Monografia Ambientais/UFSM, Santa Maria, v. 19, 2020.
- BESTER, Adriano Udich et al. Os efeitos das moléculas de 2, 4D, acefato e tebuconazol sobre o meio ambiente e organismos não alvos. Revista Monografia Ambientais/UFSM, Santa Maria, v. 19, 2020.
- CALDEIRA, Daniela et al. Controle de plantas daninhas em pastagem usando doses e misturas de herbicidas. Enciclopédia Biosfera, v. 10, n. 18, 2014.
- CHAVES, Marisa de Jesus Silva et al. Eficiência e Robustez na Determinação do Herbicida 2, 4-D em Águas Superficiais. Revista Virtual de Química, v. 10, n. 5, 2018.
- COSTA, Neumarcio Vilanova et al. Métodos de controle de plantas daninhas em sistemas orgânicos: breve revisão. Revista Brasileira de Herbicidas, v. 17, n. 1, p. 25-44, 2018.
- DE MEDEIROS, Roberto Dantas. Sistemas de controle de plantas daninhas na cultura do arroz irrigado em Roraima . Embrapa-CPAF-RR 1997., 1997.
- DUTRA, Rodrigo Marciel Soares; SOUZA, Murilo Mendonça Oliveira de. Cerrado, Revolução Verde e evolução do consumo de agrotóxicos. Sociedade & Natureza, v. 29, p. 473-488, 2022.
- FARINELLI, Rogério; PENARIOL, Fernando Guido; LEMOS, Leandro Borges. Eficiência do herbicida 2, 4 D no controle de *Raphanus Raphanistrum* L., em pós-emergência na cultura de milho. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 4, n. 01, 2005.
- FERREIRA, Evander Alves et al. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pastagens degradadas do Médio Vale do Rio Doce, Minas Gerais. Revista Ceres, v. 61, p. 502-510, 2014.
- FRIEDRICH, Karen. Avaliação dos efeitos tóxicos sobre o sistema reprodutivo, hormonal e câncer para seres humanos após o uso do herbicida 2, 4D. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz, 2014.
- PELLEGRINI, Luiz Giovani de et al. Dinâmica da vegetação em pastagem nativa, submetida a diferentes métodos de controle de espécies indesejáveis e adubação. Ambiência: Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais. Guarapuava: UNICENTRO, 2018. Vol. 3, n. 3 (2007), p. 297-309, 2007.
- PEREIRA, Leandro Spíndola et al. Controle de plantas daninhas tolerantes ao glifosato com 2, 4 de dicamba. Revista Ciência Agrícola , v. 18, n. 3, pág. 22-28, 2020.
- PEREIRA, Luís Flávio; FERREIRA, Cecília Fátima Carlos; GUIMARÃES, Ricardo Morato Fiúza. Manejo, qualidade e dinâmica da degradação de pastagens na Mata Atlântica de Minas Gerais-Brasil. Nativa, v. 6, n. 4, p. 370-379, 2018.

SILVA, Diogo André Pinheiro et al. Variabilidade espacial da emissão de CO₂, temperatura e umidade do solo em área de pastagem na região Amazônica, Brasil. Revista de Ciências Agroveterinárias, v. 18, n. 1, p. 119-126, 2019.

SOUZA, Marcondes et al. Ciclagem de nutrientes em ecossistemas de pastagens tropicais. Pubvet, v. 12, p. 172, 2018.

TERRA, Ana BC et al. Leguminosas forrageiras na recuperação de pastagens no Brasil. Revista de Ciências Agrárias, v. 42, n. 2, p. 11-20, 2019.

VIEIRA, Eny Maria et al. Estudo da adsorção/dessorção do ácido 2, 4 diclorofenoxiacético (2, 4D) em solo na ausência e presença de matéria orgânica. Química Nova, v. 22, p. 305-308, 1999.