

Divina Sueide de Godoi
Organizador



temas gerais voltados para
o meio ambiente

Vol. 02

São José dos Pinhais
BRAZILIAN JOURNALS PUBLICAÇÕES DE PERIÓDICOS E EDITORA
2023



Divina Sueide de Godoi

(Organizador)



**Temas gerais voltados para
o meio ambiente**

BrJ

Vol. 01

Brazilian Journals Editora

2023

2023 by Brazilian Journals Editora
Copyright © Brazilian Journals Editora
Copyright do Texto © 2023 Os Autores
Copyright da Edição © 2023 Brazilian Journals Editora
Editora Executiva: Barbara Luzia Sartor Bonfim Catapan
Diagramação: Aline B. Coelli
Edição de Arte: Aline B. Coelli
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos livros e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial:

Prof^a. Dr^a. Fátima Cibele Soares - Universidade Federal do Pampa, Brasil
Prof. Dr. Gilson Silva Filho - Centro Universitário São Camilo, Brasil
Prof. Msc. Júlio Nonato Silva Nascimento - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil
Prof. Msc. Ricardo Sérgio da Silva - Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
Prof. Esp. Haroldo Wilson da Silva - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Brasil
Prof. Dr. Orlando Silvestre Fragata - Universidade Fernando Pessoa, Portugal
Prof. Dr. Orlando Ramos do Nascimento Júnior - Universidade Estadual de Alagoas, Brasil
Prof^a. Dr^a. Angela Maria Pires Caniato - Universidade Estadual de Maringá, Brasil
Prof^a. Dr^a. Genira Carneiro de Araujo - Universidade do Estado da Bahia, Brasil
Prof. Dr. José Arilson de Souza - Universidade Federal de Rondônia, Brasil
Prof^a. Msc. Maria Elena Nascimento de Lima - Universidade do Estado do Pará, Brasil
Prof. Caio Henrique Ungarato Fiorese - Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil
Prof^a. Dr^a. Silvana Saionara Gollo - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Brasil
Prof^a. Dr^a. Mariza Ferreira da Silva - Universidade Federal do Paraná, Brasil
Prof. Msc. Daniel Molina Botache - Universidad del Tolima, Colômbia
Prof. Dr. Armando Carlos de Pina Filho - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima, Brasil
Prof^a. Msc. Juliana Barbosa de Faria - Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
Prof^a. Esp. Marília Emanuela Ferreira de Jesus - Universidade Federal da Bahia, Brasil
Prof. Msc. Jadson Justi - Universidade Federal do Amazonas, Brasil
Prof^a. Dr^a. Alexandra Ferronato Beatrice - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Brasil
Prof^a. Msc. Caroline Gomes Mâcedo - Universidade Federal do Pará, Brasil
Prof. Dr. Dilson Henrique Ramos Evangelista - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Brasil
Prof. Dr. Edmilson Cesar Bortoletto - Universidade Estadual de Maringá, Brasil



Ano 2023

Prof. Msc. Raphael Magalhães Hoed - Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Brasil
Prof^a. Msc. Eulália Cristina Costa de Carvalho - Universidade Federal do Maranhão, Brasil
Prof. Msc. Fabiano Roberto Santos de Lima - Centro Universitário Geraldo di Biase, Brasil
Prof^a. Dr^a. Gabrielle de Souza Rocha - Universidade Federal Fluminense, Brasil
Prof. Dr. Helder Antônio da Silva, Instituto Federal de Educação do Sudeste de Minas Gerais, Brasil
Prof^a. Esp. Lida Graciela Valenzuela de Brull - Universidad Nacional de Pilar, Paraguai
Prof^a. Dr^a. Jane Marlei Boeira - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Brasil
Prof^a. Dr^a. Carolina de Castro Nadaf Leal - Universidade Estácio de Sá, Brasil
Prof. Dr. Carlos Alberto Mendes Morais - Universidade do Vale do Rio do Sino, Brasil
Prof. Dr. Richard Silva Martins - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul Rio Grandense, Brasil
Prof^a. Dr^a. Ana Lúcia Tonani Tolfo - Centro Universitário de Rio Preto, Brasil
Prof. Dr. André Luís Ribeiro Lacerda - Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil
Prof. Dr. Wagner Corsino Enedino - Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil
Prof^a. Msc. Scheila Daiana Severo Hollveg - Universidade Franciscana, Brasil
Prof. Dr. José Alberto Yemal - Universidade Paulista, Brasil
Prof^a. Dr^a. Adriana Estela Sanjuan Montebello - Universidade Federal de São Carlos, Brasil
Prof^a. Msc. Onofre Vargas Júnior - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil
Prof^a. Dr^a. Rita de Cássia da Silva de Oliveira - Universidade do Estado do Pará, Brasil
Prof^a. Dr^a. Leticia Dias Lima Jedlicka - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Brasil
Prof^a. Dr^a. Joseina Moutinho Tavares - Instituto Federal da Bahia, Brasil
Prof. Dr. Paulo Henrique de Miranda Montenegro - Universidade Federal da Paraíba, Brasil
Prof. Dr. Claudinei de Souza Guimarães - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
Prof^a. Dr^a. Christiane Saraiva Ogradowski - Universidade Federal do Rio Grande, Brasil
Prof^a. Dr^a. Celeide Pereira - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
Prof^a. Msc. Alexandra da Rocha Gomes - Centro Universitário Unifacvest, Brasil
Prof^a. Dr^a. Djanavia Azevêdo da Luz - Universidade Federal do Maranhão, Brasil
Prof. Dr. Eduardo Dória Silva - Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
Prof^a. Msc. Juliane de Almeida Lira - Faculdade de Itaituba, Brasil
Prof. Dr. Luiz Antonio Souza de Araujo - Universidade Federal Fluminense, Brasil
Prof. Dr. Rafael de Almeida Schiavon - Universidade Estadual de Maringá, Brasil
Prof^a. Dr^a. Rejane Marie Barbosa Davim - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
Prof. Msc. Salvador Viana Gomes Junior - Universidade Potiguar, Brasil
Prof. Dr. Caio Marcio Barros de Oliveira - Universidade Federal do Maranhão, Brasil
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Brasil
Prof^a. Dr^a. Ercilia de Stefano - Universidade Federal Fluminense, Brasil
Prof. Msc. Marcelo Paranzini - Escola Superior de Empreendedorismo, Brasil
Prof. Msc. Juan José Angel Palomino Jhong - Universidad Nacional San Luis Gonzaga - Ica, Perú
Prof. Dr. Edson da Silva - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil
Prof. Dr. João Tomaz da Silva Borges - Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Brasil



Ano 2023

Profª Drª Consuelo Salvaterra Magalhães - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. José Gpe. Melero Oláquez - Instituto Tecnológico Nacional de México, Cidade do México
Prof. Dr. Adalcio Machado - Universidade Alto Vale do Rio do Peixe, Brasil
Profª Drª Claudia da Silva Costa - Centro Universitário Planalto do Distrito Federal, Brasil
Profª. Msc. Alicia Ravelo Garcia - Universidad Autónoma de Baja California, México
Prof. Dr. Artur José Pires Veiga - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Brasil
Profª Drª María Leticia Arena Ortiz - Universidad Nacional Autónoma de México, México
Profª Drª Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG, Brasil
Profª Drª Muriel Batista Oliveira - Faculdade de Ciências Contábeis de Nova Andradina, Brasil
Prof. Dr. José Amilton Joaquim - Universidade Eduardo Mondlane, Brasil
Prof. Msc. Alceu de Oliveira Toledo Júnior - Universidade estadual de Ponta Grossa, Brasil
Prof. Dr. Márcio Roberto Rocha Ribeiro - Universidade Federal de Catalão, Brasil
Prof. Dr. Alecson Milton Almeida dos Santos - Instituto Federal Farroupilha, Brasil
Profª. Msc. Sandra Canal - Faculdade da Região Serrana, Brasil



Ano 2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G357t Godoi, Divina Sueide de

Temas gerais voltados para o meio ambiente / Divina Sueide de Godoi. São José dos Pinhais: Editora Brazilian Journals, 2023.

78 p.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui: Bibliografia

ISBN: 978-65-6016-024-8.

1. Meio ambiente. 2. Biodiversidade. I. Godoi, Divina Sueide de II. Título

Brazilian Journals Editora
São José dos Pinhais – Paraná – Brasil
www.brazilianjournals.com.br
editora@brazilianjournals.com.br



Ano 2023

APRESENTAÇÃO

A obra intitulada “Temas voltados para o meio ambiente” propõe uma reflexão. Essa difusão da Brazilian Journals Publicações de Periódicos e Editora traz um conjunto de 5 capítulos com estudos realizados no Brasil e Venezuela. Entre trabalhos apresentados, o capítulo 1 apresenta um estudo sobre sustentabilidade que avalia qualitativamente os potenciais não madeireiros das espécies catalogadas em um Inventário Florestal realizado em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista (FOM) em pequenas propriedades rurais, na comunidade de Assungui da cidade de Fernandes Pinheiro, Paraná, bem como a classificação em categorias de usos e possíveis recomendações para enriquecimento de áreas de reserva legal para uma exploração de subprodutos. Além disso, o livro conta com o capítulo 2, sobre o inventário sistemático atualizado dos moluscos gastrópodes terrícolas ocorrentes no território da Venezuela, setor Norte da América do Sul com frente para o Sudeste do Caribe, com o objetivo de atualização substancial desse conhecimento através da revisão exaustiva da literatura malacológica regional de cunho histórico, e recente, disponível na literatura. O capítulo 3 traz um estudo que avalia a biodiversidade da ictiofauna na microbacia do rio Queima-Pé no município de Tangará da Serra - MT. A microbacia do rio Queima-Pé vem sofrendo antropização crescente, com a substituição da mata ciliar por pastagem ou agricultura e cada vez mais o uso do rio para abastecimento da cidade de Tangará da Serra está aumentando, devido às grandes estiagens nos últimos anos. Portanto, conhecer as espécies de peixes desse rio é muito importante, pois compreender o nicho ecológico das comunidades dessa microbacia ajudará futuras ações de recuperação da bacia como um todo. O capítulo 4 apresenta a caracterização de amidos obtidos a partir de fontes alternativas. Nesta pesquisa, diferentes amidos foram isolados e parcialmente caracterizados a fim de estabelecer correlações com suas propriedades plásticas. O amido é uma das matérias primas mais importantes na geração de plásticos biodegradáveis e, portanto, é de interesse encontrar fontes alternativas para sua produção. O último capítulo é sobre coleções entomológicas que servem como repositórios de espécimes de insetos coletados, preservados e organizados para fins científicos, educacionais ou de referência em todo o Brasil. A coleção didática encontra-se depositada no Laboratório de Entomologia Florestal da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Campus Irati - PR. Ressaltando que a coleção entomológica é uma ferramenta valiosa para a pesquisa científica, e para a conscientização sobre os impactos e a importância dos insetos nas atividades humanas. Gostaríamos de agradecer e parabenizar os autores que colaboraram com esta obra.

Boa leitura!

SUMÁRIO

CAPÍTULO 01	8
LEVANTAMENTO DOS POTENCIAIS NÃO MADEIREIROS DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM PROPRIEDADES RURAIS DE FERNANDES PINHEIRO, PR	
Emílio Carlos Zilli Ruiz	
Ronald Gomes Cubis	
Gabriela Schmitz Gomes	
Carla Fernanda Mussio	
Lucas Zappia Barcik	
Alexandre Techy de Almeida Garret	
DOI: 10.35587/brj.ed.0002323	
CAPÍTULO 02	16
UPDATED SYSTEMATIC INVENTORY OF THE LAND/TERRESTRIAL GASTROPOD MOLLUSCS OCCURRING IN THE TERRITORY OF VENEZUELA, NORTH SECTOR OF SOUTH AMERICA FACING THE SOUTHEASTERN CARIBBEAN	
Aisur Ignacio Agudo-Padrón	
DOI: 10.35587/brj.ed.0002324	
CAPÍTULO 03	39
ICTIOFAUNA DA MICROBACIA DO RIO QUEIMA-PÉ, AFLUENTE DO RIO SEPOTUBA, NO MUNICÍPIO DE TANGARÁ DA SERRA-MT, BRASIL	
Jhonathan Ferreira Santos Maceno	
Divina Sueide de Godoi	
Jainny da Silva Santos	
Cristiane Regina do Amaral Duarte	
Luiz Antonio Jacyntho	
DOI: 10.35587/brj.ed.0002325	
CAPÍTULO 04	58
CARACTERIZACIÓN DE ALMIDONES OBTENIDOS DE FUENTES ALTERNATIVAS	
María Martha Sandoval Arreola	
Elizeth Ramírez Álvarez	
Montserrat Gaspar Barragán	
Gerardo Ortiz Rodríguez	
DOI: 10.35587/brj.ed.0002326	
CAPÍTULO 05	71
A IMPORTÂNCIA DAS COLEÇÕES ENTOMOLÓGICAS	
Daniele Ukan	
Lucas Zappia Barcik	
Alexandre Techy de Almeida Garret	
Giovanna Tocchini Felippotti Alves do Nascimento	
Karina Henkel Proceke de Deus	
DOI: 10.35587/brj.ed.0002327	
SOBRE A ORGANIZADORA.....	83

CAPÍTULO 01

LEVANTAMENTO DOS POTENCIAIS NÃO MADEIREIROS DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM PROPRIEDADES RURAIS DE FERNANDES PINHEIRO, PR

Emílio Carlos Zilli Ruiz

Doutor em Ciências Florestais pela Universidade Estadual do Centro-Oeste
Instituição: Universidade Estadual do Centro-Oeste
Endereço: Departamento de Engenharia Florestal – UNICENTRO, Rodovia BR 153, km 7, CEP: 84500-000, Irati, PR
E-mail: ruiz.florestal@gmail.com

Ronald Gomes Cubis

Bacharelado em Engenharia Florestal
Instituição: Engenheiro Florestal – Autônomo
E-mail: ronaldcubis@florestal.eng.br

Gabriela Schmitz Gomes

Doutora em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná
Instituição: Sítio Surucuá Educação Agroflorestal
Endereço: Rio Pardo, RS, Brazil, CEP: 96640-000
E-mail: profagabrielaflorestal@yahoo.com.br

Carla Fernanda Mussio

Mestre em Engenharia Florestal pela Universidade Estadual do Centro-Oeste
Instituição: Universidade Estadual do Centro-Oeste
Endereço: Departamento de Engenharia Florestal – UNICENTRO. Rodovia BR 153, km 7, CEP: 84500-000, Irati, PR
E-mail: carlamussio@gmail.com

Lucas Zappia Barcik

Mestre em Engenharia Florestal pela Universidade Estadual do Centro-Oeste
Instituição: Universidade Estadual do Centro-Oeste
Endereço: Departamento de Engenharia Florestal – UNICENTRO. Rodovia BR 153, km 7, CEP: 84500-000, Irati, PR
E-mail: lucaszb.eng@gmail.com

Alexandre Techy de Almeida Garrett

Doutor em Ciências Florestais pela Universidade Estadual do Centro-Oeste
Instituição: Universidade Estadual do Centro-Oeste
Endereço: Departamento de Engenharia Florestal – UNICENTRO. Rodovia BR 153, km 7, CEP: 84500-000, Irati, PR
E-mail: garretflorestal@gmail.com

RESUMO: O termo “sustentabilidade” já está aliado em diversos setores de produção, cujo intuito é explorar os recursos naturais de forma que haja uma minimização dos impactos ambientais gerados pelo processo empregado. No Paraná, as florestas com Araucárias foram amplamente exploradas e pouca relevância foi atribuída aos produtos considerados não madeireiros. De acordo com a FAO (1995), pelo menos 150 PFNM têm significado no comércio internacional. Desta maneira, o objetivo do

presente trabalho foi avaliar qualitativamente os potenciais não madeireiros das espécies catalogadas em um Inventário Florestal realizado em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista (FOM) em pequenas propriedades rurais na comunidade de Assungui da cidade de Fernandes Pinheiro, Paraná, bem como classifica-las em categorias de usos e possíveis recomendações para enriquecimento de áreas de reserva legal para uma exploração de subprodutos. De acordo com o levantamento florístico foram registradas 107 espécies de caráter florestal distribuídas em 39 famílias botânicas. Destas, 64 espécies com potencial não madeireiro foram amostradas representando 59,81% do total registrado, conferindo uma ampla diversidade de produtos e utilizações. Essas espécies foram estruturadas em categorias de usos sendo a classe medicinal a mais representativa com 49,28% do total amostrado, seguido de ornamental (42,8%), melífera (33,17%), alimentícia (22,47%), forrageira (13,91%), fornecedora de taninos (10,7%), fibras (5,35%), resinas (5,35%), dentre outras categorias menos representativas em número de espécies. Das espécies amostradas, uma porção representativa possui ao menos uma propriedade não madeireira. Assim, através de enriquecimentos de áreas de reserva legal com espécies pré-determinadas, pode se contribuir para a restauração de ecossistemas e diversificação de renda de produtores rurais familiares.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade; PFM; Categorias De Usos; Diversificação De Renda.

ABSTRACT: The term "sustainability" is already allied in several production sectors, whose intention is to explore the natural resources in a way that there is a minimization of the environmental impacts generated by the process employed. In Paraná, the Araucaria forests have been widely exploited and little relevance has been attributed to the products considered to be nontimber. According to FAO (1995), at least 150 NTFPs have significance in international trade. Thus, the objective of this work was to qualitatively evaluate the non-timber potentials of the species catalogued in a Forest Inventory conducted in fragments of Ombrophilous Mixed Forest (FOM) on small rural properties in the community of Assungui in the town of Fernandes Pinheiro, Paraná, as well as to classify them in categories of uses and possible recommendations for enrichment of legal reserve areas for an exploitation of subproducts. According to the floristic assessment, 107 species of forest character were registered, distributed in 39 botanical families. Of these, 64 species with nontimber potential were sampled, representing 59.81% of the total recorded, giving a wide diversity of products and uses. These species were structured into categories of uses and the medicinal class was the most representative with 49.28% of the total sampled, followed by ornamental (42.8%), honey (33.17%), food (22.47%), forage (13.91%), tannin supplier (10.7%), fibers (5.35%), resins (5.35%), among other categories less representative in number of species. Of the species sampled, a representative portion has at least one non-timber property. Thus, through the enrichment of legal reserve areas with predetermined species, one can contribute to the restoration of ecosystems and income diversification for family farmers.

KEYWORDS: Sustainability; NTFPs; Use Categories; Income Diversification.

1. INTRODUÇÃO

A necessidade de um desenvolvimento socioeconômico baseado em utilização consciente de recursos naturais é cada vez mais expressiva. O termo “sustentabilidade” já está aliado em diversos setores de produção, cujo intuito é explorar os recursos naturais de forma que haja uma minimização dos impactos ambientais gerados pelo processo empregado.

O interesse sobre a perda da biodiversidade tropical em função do desflorestamento conduziu a um reconhecimento do valor dos produtos florestais não-madeireiros (PFNM) das florestas tropicais (DE BEER; MCDERMOTT, 1989). Apesar da prática de extração dos produtos florestais não madeireiros serem de longa data, de acordo com Borges e Braz (1998), a prática em florestas tropicais no Brasil tornou-se expressiva a partir da década de 80, quando um movimento organizado de seringueiros lutou para proteger suas terras da invasão de criadores de gados.

No Paraná, as florestas com Araucárias foram amplamente exploradas e pouca relevância foi atribuída aos produtos considerados não madeireiros, pois o interesse principal no setor florestal era a madeira e a preocupação com a intervenção no ecossistema era irrelevante. Para Nepstad & Schwartzman (1992), quando da extração de PFNM, a estrutura e a função da floresta não são alteradas e, na maioria dos casos, essa operação não envolve a degradação dos recursos naturais.

De acordo com a FAO (1995), pelo menos 150 PFNM têm significado no comércio internacional. A exploração desses produtos pode ser uma boa alternativa para diversificação de renda de pequenas propriedades rurais, pois de acordo com o capítulo III, Art 6º da instrução normativa nº 4 de 8 de Setembro de 2009 do Ministério do Meio Ambiente sobre a utilização da vegetação da Reserva Legal: é livre a coleta de subprodutos florestais, tais como frutos, folhas e sementes desde que observados alguns critérios como época de maturação dos frutos, períodos de coletas, limitações legais, dentre outros aspectos.

Desta maneira, o objetivo do presente trabalho foi avaliar qualitativamente os potenciais não madeireiros das espécies catalogadas em um Inventário Florestal realizado em fragmentos de floresta ombrófila mista em pequenas propriedades rurais na comunidade de Assungui da cidade de Fernandes Pinheiro, Paraná, bem como classifica-las em categorias de usos e possíveis recomendações para enriquecimento de áreas de reserva legal para uma exploração de subprodutos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A comunidade de Assungui localiza-se no município de Fernandes Pinheiro, segundo planalto paranaense na região Centro-Oeste do Paraná. A altitude média é de 893 m e está localizada entre 50°35' de longitude oeste e 25°27' de latitude Sul. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfb, subtropical úmido sem estação seca, precipitação média anual de 1.442 mm, com a temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C e a média do mês mais frio superior a 10°C, com mais de cinco geadas por ano. A cobertura florestal original da região pertence aos grupos tipológicos floresta pluvial subtropical, em menor extensão, e floresta de pinhais (formação de Araucária), em grande maioria (CARVALHO, 1980).

As espécies selecionadas partiram do inventário florestal realizado em julho de 2011 pela equipe do projeto “Estratégias para o manejo florestal sustentável em pequenas propriedades rurais no centro-sul do Paraná, Brasil”, vinculado ao Departamento de Engenharia Florestal da UNICENTRO. Foram amostrados 89400 m² de fragmentos florestais em 36 propriedades de agricultura familiar da região de atuação do projeto sendo que todas as espécies acima de 10 cm de DAP foram identificadas e medidas. Através de literatura técnico-científica, foram analisados os potenciais não madeireiros das espécies registradas no levantamento florístico e organizados em classes de usos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o levantamento florístico foram registradas 107 espécies de caráter florestal, sendo que apenas uma espécie não foi passível de identificação. Os indivíduos estão distribuídos em 39 famílias botânicas sendo as mais representativas em número de espécies Myrtaceae (17), Lauraceae (13), Fabaceae (11), Salicaceae (6), Sapindaceae (5) e Asteraceae (5), que contribuíram com 53,27% do total de espécies registradas.

Em relação aos potenciais não madeireiros, 64 espécies foram consideradas representando 59,81% do total registrado. Essas espécies foram estruturadas em categorias de usos sendo a classe medicinal a mais representativa com 49,28% do total amostrado, seguido de ornamental (42,8%), melífera (33,17%), alimentícia (22,47%), forrageira (13,91%), fornecedora de taninos (10,7%), fibras (5,35%), resinas

(5,35%), dentre outras categorias menos representativas em número de espécies como, artesanatos, insumos, corante, goma, óleos essenciais, aromáticos, biocidas, etc.

As partes das plantas utilizadas variaram conforme a finalidade do uso e a espécie, sendo que as partes mais relacionadas foram às flores, casca e folhas respectivamente. Outras partes utilizadas foram encontradas na literatura como frutos, ramos, sementes, acículas, brotos, nós, exsudados, látex, pseudofrutos e plantas inteiras.

A seguir, listar-se-ão em tópicos as principais categorias de potenciais não madeireiros bem como seus principais representantes e informações relevantes sobre o grupo.

a) Espécies com potenciais medicinais

Foram levantadas 46 espécies com potencial medicinal distribuídas em 26 famílias botânicas sendo as mais diversificadas em número de espécies Lauraceae e Sapindaceae, com quatro espécies cada, e Anacardiaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Myrtaceae e Salicaceae, com três espécies por família.

Para estudos em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, Moraes *et al.* (2006) e Pedroso *et al.* (2005) encontraram 59 e 22 espécies respectivamente com potencial medicinal, sendo que as famílias mais representativas em ambos estudos foram Salicaceae, Sapindaceae, Anacardiaceae e Lauraceae, assemelhando-se ao presente estudo, onde a formação florestal possui similaridade aos locais de estudos dos autores citados.

Dentre as espécies classificadas nesta categoria, vale ressaltar a ocorrência de *Casearia sylvestris* Sw. (Guaçatonga preta), *Drimys brasiliensis* Miers (Casca d'anta), *Eugenia uniflora* L. (Pitangueira), *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. (Erva-mate) e *Mimosa scabrella* Benth. (Bracatinga), pois são espécies nativas com propriedades medicinais e potencial valor econômico de acordo com Coradin *et al.* (2011) e publicado no livro "Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial – Plantas para o Futuro – Região Sul".

b) Espécies com potenciais ornamentais

Foram levantadas 40 espécies com potencial ornamental distribuídas em 21 famílias botânicas sendo Fabaceae e Myrtaceae as mais representativas em número de espécies com seis representantes cada, seguida das famílias Lauraceae e Sapindaceae que contribuíram com três espécies cada uma.

Algumas espécies apresentadas no levantamento florísticos já são utilizadas em arborização com fins ornamentais e podem ser encontradas em algumas regiões do Paraná, destas destacam-se *Handroanthus albus* (Cham.) Mattos (Ipê-amarelo), *Cassia leptophylla* Vogel (Canafístula), *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (Monjoleiro) e *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Palmeira-Jerivá), sendo esta também citada por Coradin *et al.* (2011).

c) Espécies com potencial melífero

Foram levantadas 31 espécies com potencial melífero distribuídas em 22 famílias botânicas. As mais numerosas em número de espécies foram Aquifoliaceae, Fabaceae e Myrtaceae, com três espécies representando cada família, seguido de Lamiaceae, Salicaceae e Sapindaceae, representadas por duas espécies cada uma.

Nesta categoria é importante ressaltar o papel da polinização que as abelhas realizam às Myrtaceae colaborando para o aumento da produção de frutos que podem ser comercializados e enquadram-se na categoria alimentícia. As espécies representantes desta família são *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg (Guabiroba), *Eugenia involucrata* DC. (Cerejeira) e *Eugenia uniflora* L. (Pitangueira). Ainda, cabe aqui enquadrar a ocorrência de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Aroeira-vermelha), espécie bastante comum na região e de fácil propagação colaborando bastante para suprir as necessidades de abelhas e produção de mel. A palmeira-jerivá (*Syagrus romanzoffiana*(Cham.) Glassman) também destaca-se pela floração, pois além de ser intensa ela ocorre mais de uma vez ao ano e as abelhas apreciam muito seu néctar. Outra espécie importante com potencial melífero é a Erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.), pois ela possui um valor histórico-cultural para região devido a sua extração de longa data para a produção de chás e chimarrão. Para o suprimento de alimentação das abelhas no inverno, vale salientar a ocorrência de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) que, por ser uma Fabaceae, colabora também para a recuperação de solos degradados devido à rizobactérias simbióticas em suas raízes que sintetizam o nitrogênio no solo.

d) Espécies com potencial alimentício

Foram amostradas 21 espécies com potencial alimentício distribuídas em 14 famílias botânicas. Quanto ao número de espécies, destacam-se as Myrtaceae, com seis representantes, seguido de Annonaceae e Sapindaceae com duas espécies cada. As demais famílias obtiveram apenas um representante cada.

Dentre as espécies amostradas nesta categoria é importante ressaltar a

presença da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Pinheiro-do-Paraná). Esta espécie foi extremamente explorada na região do Paraná para a obtenção e utilização da madeira, porém suas sementes possuem elevado valor nutritivo, sendo bastante apreciado por pessoas e animais e conferem uma boa rentabilidade em sua comercialização. De acordo com Coradin *et al* (2011), *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg (Guabiroba), *Eugenia involucrata* DC. (Cerejeira) e *Eugenia uniflora* L. (Pitangueira) são espécies que produzem frutos com importantes propriedades nutritivas e medicinais podendo ser espécies com potenciais valores econômicos.

4. CONCLUSÕES

Da ampla diversidade amostrada no levantamento florístico, uma porção representativa possui ao menos uma propriedade não madeireira. Esta informação é importante, pois, desde que haja um regime de manejo sustentável das áreas florestadas, a exploração dos produtos florestais não madeireiros pode corroborar para a diversificação de renda de produtores rurais. Através de enriquecimentos de áreas de reserva legal com espécies pré-determinadas, pode contribuir para a restauração de ecossistemas, além de aumentar a produção e comercialização de produtos não madeireiros pelos agricultores.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a equipe do projeto “Estratégias para o manejo florestal sustentável em pequenas propriedades rurais no centro-sul do Paraná, Brasil” por fornecer os dados para o presente trabalho. Agradeço também a Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Paraná (SETI-PR) por apoio financeiro, e também a equipe do Laboratório de Agrossilvicultura pela discussão dos dados e elaboração deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BALZON, D. R.; SILVA, J. C. G. L.; SANTOS, A. J. Aspectos mercadológicos de produtos florestais não madeireiros – Análise retrospectiva. *Floresta*, V. 34, N. 3, p. 363-371, Set/Dez 2004, Curitiba-PR.

BORGES, K. H. & BRAZ, E. M. Recursos Florestais não madeireiros, versão preliminar do Workshop “Manejo de recursos não madeireiros – perspectivas para a Amazônia”. Rio Branco, AC, Junho/98.

BRASIL. Instrução normativa Nº 4, de 08 de setembro de 2009. Dispõe sobre procedimentos técnicos para a utilização da vegetação da Reserva Legal sob regime de manejo florestal sustentável, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 09 set.2009. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em: 20/07/2012.

CARVALHO, P.E. Levantamento florístico da região de Irati-PR (1ª aproximação). Curitiba: EMBRAPA-URPFCS, 1980. (EMBRAPA-URPFCS. Circular Técnica, 3).

CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul**. Brasília: MMA, 2011. 934p.

DE BEER, J. H.; MCDERMOTT, M. J. **Economic value of non-timber forest products in south-east Asia**. Amsterdam: The Netherlands Committee for IUCN, 1989.

FAO. **Non-wood forest products for rural income and sustainable forestry**. Rome. 1995. (Non-wood Forest Products, n. 7).

GUERRA, F. G. P. Q.; SANTOS, A. J.; SANQUETTA, C. R.; BITTENCOURT, A. M.; ALMEIDA, A. N. Quantificação e valoração de produtos florestais não-madeireiros. *Floresta*, V.39, N. 2, p. 431-439, abr/jun 2009, Curitiba-PR.

MORAES, C. M.; SAUERESSIG, D.; GOMES, G. S.; FILHO, A. F.; DIAS, A. N. **Levantamento preliminar de espécies arbóreas potenciais fornecedoras de produtos não madeireiros na floresta nacional de Irati-PR**. In: Encontro Anual de Iniciação Científica, 15, 2006. Ponta Grossa – PR. **Anais...** Ponta Grossa: UEPG, 2006.

NEPSTAD, D. C.; SCHWARTZMAN, S. **Non-timber products from tropical forests: evaluation of a conservation and development strategy**. New York: New York Botanical Garden, 1992.

PEDROSO, K.; WATZLAWICK, L. F.; OLIVEIRA, N. K.; VALERIO, A. F.; GOMES, G. S.; SILVESTRE, R. Levantamento de plantas medicinais arbóreas e ocorrência em Floresta Ombrófila Mista. *Ambiência*, V. 3, n. 1, p. 39-50, Jan/Abr 2007, Guarapuava-PR.

CAPÍTULO 02

UPDATED SYSTEMATIC INVENTORY OF THE LAND/TERRESTRIAL GASTROPOD MOLLUSCS OCCURRING IN THE TERRITORY OF VENEZUELA, NORTH SECTOR OF SOUTH AMERICA FACING THE SOUTHEASTERN CARIBBEAN

Aisur Ignacio Agudo-Padrón

Graduado em Geografia pela Universidade do Estado de Santa Catarina/UESC

Instituição: Projeto “Avulsos Malacológicos – Projeto AM”

End.: P.O. Box 010, 88010 - 970 Centro, Florianópolis, Santa Catarina/SC, Brasil

E-mail: ignacioagudo@gmail.com

ABSTRACT: Introduction: It is currently accepted that the marine malaco-faunistic biodiversity of Chitons (Polyplacophora) occurring in the general environment of the tropical watershed of the Caribbean is composed of a total of 53 native species of these singular benthic molluscs, taxonomically included in 2 Orders, 8 Families and 18 genera. Objective: Updated general review of the inventory of polyplacophorous molluscs occurring in the marine territory of Venezuela, tropical southeastern portion of the Caribbean. Methodology: Unprecedented systematic organization of a reference database comprising total regional knowledge chronologically produced around the theme over a period of 122 years (1900 - 2022). Results and Conclusions: Confirmed and recorded regional total of 23 chiton species (43% of the previously recognized for the Caribbean), including 22 forms of shallow coastal waters and one (1) deep water, recorded for 16 geographic localities (10 island, 5 continental and 1 deep water in continental shelf), all verified through the global platform "MolluscaBase", taxonomically included in 2 Orders, 7 Families and 13 Genus, including additional information about their known biogeographical distribution in the country's territorial space.

KEYWORDS: Mollusca; Polyplacophora; Chitons; Lepidopleurida; Chitonoidea; Territorial Waters; Venezuela.

RESUMO: Introdução: Atualmente admite-se que a biodiversidade malaco-faunística marinha de Quítons (Polyplacophora) ocorrente no meio ambiente geral da bacia hidrográfica tropical do Caribe encontra-se composta por um total de 53 espécies nativas destes singulares moluscos bentônicos, taxonomicamente incluídos em 2 Ordens, 8 Famílias e 18 Gêneros. Objetivo: Revisão geral atualizada do inventário de moluscos polioplacóforos ocorrentes no território marinho da Venezuela, porção tropical Sudeste do Caribe. Metodologia: Organização sistemática inédita de um banco referencial de dados compreendendo o conhecimento total regional cronologicamente gerado/ produzido em torno do tema no transcurso de um período de 122 anos (1900 - 2022). Resultados e conclusões: Total regional confirmado e cadastrado até o momento de vinte-e-três (23) espécies de quítons (43% do total geral previamente reconhecido para o Caribe), incluindo vinte-e-dois (22) formas de águas litorâneas rasas e uma (1) de águas profundas, registradas para 16 localidades geográficas (10 insulares, 5 continentais e 1 de águas profundas em mar aberto plataforma continental), verificadas todas através da plataforma global "MolluscaBase", taxonomicamente incluídas em 2 Ordens, 7 Famílias e 13 Gêneros, incluindo

informações adicionais acerca da sua distribuição biogeográfica conhecida no espaço territorial do país.

PALAVRAS-CHAVE: Mollusca; Polyplacophora; Quítons; Lepidopleurida; Chitonoidea; Águas Territorias; Venezuela

1. INTRODUCTION

Country located in the Northern region of South America, on the maritime border with the Caribbean Sea, the tropical territory of Venezuela is a Federal Republic divided into 23 States and a Capital District (comprising the city of Caracas and its metropolitan area), consisting of a continental part (with 400.000 km² of continental, coastline and maritime surface) and a large number of small islands distributed in the Caribbean Basin, the so-called "Federal Dependencies" – formed by 333 islands, keys and islets (Bisbal 2008: 103, 111), most of them without human population – and a territory under claim with Guyana (Guayana Esequiba). Having an area of 916.445 km², its borders are delimited to the North with the Caribbean Sea and Atlantic Ocean (in direct contact with at least ten (10) of its continental States, from West to East: Zulia, Falcón, Carabobo, Aragua, La Guaira, Miranda, Anzoátegui, Sucre, Monagas & Delta Amacuro), to the West with Colombia, to the South with Brazil and to the East with Guyana, with whom it has historical territorial disputes (see Figure 1).

Through its maritime zones, it has sovereignty over 71.295 km² of territorial sea, 22.224 km² in the contiguous zone, 471.507 km² of the Caribbean Sea and the Atlantic Ocean under the concept of "Exclusive Economic Zone", and 99.889 km² of Continental Shelf, a marine area that still makes up borders with thirteen (13) neighboring sovereign States: the Netherlands Antilles (Aruba, Curaçao and Bonaire) to West; Trinidad & Tobago, Grenada, Saint Vincent & the Grenadines, Barbados, Saint Lucia, Martinica, Dominica and Guadeloupe to East (see Figure 1).

Like this, the diversified maritime geographical territory domain of this country has been object gives to our particular attention long time ago about the regarding the survey and systematic inventory of their rich and diverse mollusc fauna Polyplacophora, whose singular representatives are popularly known as "Chitons" (Agudo-Padrón 2021; Agudo-Padrón & Tucker 2021), but that in parallel had been

suffering until today for the the sensitive lack of a deep general revision of your available knowledge (often "cryptic", almost inaccessible), updatar thematic target approached in the present communication.



Figure 1- The spatial territory of Venezuela (left) and their coastal & insular areas covered by this report/ communication (right), with some highlights in principal continental litoranean sectors where collections and field observations of polyplacophores (chitons) were carried (Agudo-Padrón 2021). Credit map composition: Original by A. Ignacio Agudo-Padrón (AM Project), based on original images extracted from GOOGLE, Creative Commons.

2. BACKGROUND

The beginning of our interest fur the Polyplacophora Gray, 1821 dates back to the 70s years on the tropical marine coasts of the Southern Caribbean, in the country of Venezuela (Agudo-Padrón 2021; Agudo-Padrón & Tucker 2021), interest that will later be yet transferred, in the late 90's decade, to the geographical subtropical territory of the southern region of Brazil in the central State of Santa Catarina/ SC (Agudo-Padrón 2022), region of the world biogeographically reached by some of the 53 Caribbean chiton species opportunely listed in the contribution by Sirenko & Anseeuw (2001), as will be commented on later.

The known about the occurrence of "chitons" in the Venezuelan waters dates back to historical times, specifically of the early 20th century by Dautzenberg (1900: 220). Nonetheless, specific studies on the polyplacophoran molluscs present in the litoranean geographic space of the country are scarce, cryptic and punctual in most cases, however, accounting among them for two (2) taxonomic descriptions of new species for the Caribbean with "type localities" established in the country, referred to in the contributions of Ferreira (1986) and Lyons (1988), still with some citations or comments in formal literature, academic documents and others:

~ Dautzenberg (1900: 220-221) refers to the occurrence in the Federal Dependencies of "Blanquilla Island" and "Los Testigos Archipelago" (Northeastern Venezuela) of the species *Acanthopleura granulata* (Gmelin, 1791) (CHITONIDAE), *Ischnochiton striolatus* (Gray, 1828) (ISCHNOCHITONIDAE), *Chaetopleura janeirensis* (Gray, 1828) = syn. of *Calloplax janeirensis* (Gray, 1828) & *Acanthochitona pygmaea* (Pilsbry, 1893) (CHAETOPLEURIDAE), this last a curled specimen (2.5 x 2.5 mm) dredged to 11m at "Los Testigos" very near Margarita Island.

~ Leloup (1941) cites the occurrence for Venezuela of the chiton species *Acanthochitona pygmaea* (CHAETOPLEURIDAE).

~ Kaas (1972: 9 - Table 1) cites the next generic distribution of Polyplacophora in the Caribbean region of Venezuela: two (2) species for East (E.) Venezuela Mainland – CHAETOPLEURIDAE *Calloplax janeirensis* (number 16) and CHITONIDAE *Acanthopleura granulata* (number 33); five (5) species for Venezuelan Islands – CHAETOPLEURIDAE *Acanthochitona pygmaea* (number 12), ISCHNOCHITONIDAE *Ischnochiton boogii* (Haddon, 1886) (number 20), CHITONIDAE *Chiton tuberculatus* Linnaeus, 1758 (number 29), *Chiton marmoratus* Gmelin, 1791 (number 31) and *Acanthopleura granulata* (number 33); three (3) species for West (W.) Venezuela Mainland – CALLISTOPLACIDAE *Ceratozona squalida* (C.B. Adams, 1845) (number 6), CHITONIDAE *Chiton tuberculatus* Linnaeus, 1758 (number 29) and *Chiton marmoratus* Gmelin, 1791 (number 31). Also additionally citing the following species and localities of the country (Kaas 1972: 30, 33, 50, 103, 112, 116): CALLISTOPLACIDAE *Ceratozona squalida* from VENEZUELA-mainland in "Naiguatá", E. of La Guaira State (on rocks), CHAETOPLEURIDAE *Acanthochitona pygmaea* from "Los Testigos" (Federal Dependencies), CHITONIDAE *Chiton tuberculatus* and *Chiton marmoratus* from VENEZUELA-mainland in La Guaira State (Catia de la Mar, La Guaira & Naiguatá), CHITONIDAE *Chiton viridis* Spengler, 1797 from West (W.) Venezuela.

~ Ferreira (1985: 207-208) cites the occurrence for Venezuela of the chiton species CHAETOPLEURIDAE *Acanthochitona hemphilli* (Pilsbry, 1893).

~ Ferreira (1986) presents the taxonomic description of the new Caribbean species *Lepidopleurus bartletti* Ferreira, 1986 = syn. of *Ferreiraella bartlettae* (A. J. Ferreira, 1986) (ABYSSOCHITONIDAE), with "type locality" established in "Venezuela Basin (Off)" – oceanographic station (deep-sea waters) to 150 mi. N.E. of the neighboring island of "Bonaire", Netherlands Antilles < 13°45'N & 67°45'W >, to

5.046m deep.

~ Princz (1987: 10) cites the occurrence of the CHITONIDAE species *Acanthopleura granulata* and *Chiton marmoratus* from “La Blanquilla Island” (Federal Dependences ~ 11°51'12"N & 64°35'55"W), Off Northeastern Venezuela.

~ Kaas & Van Belle (1987: 45) cites the occurrence of the CHAETOPLEURIDAE *Chaetopleura apiculata* (Say, 1834) from “Cubagua Island” (Nueva Esparta State ~ 10°48'42"N & 64°11'35"W), in Northeastern Venezuela facing the Araya Peninsula (Sucre State mainland): two (2) specimens found in 6 m on *Pinctada* oyster shell.

~ Lyons (1988: 96-98) presents the taxonomic description of the new Caribbean species

Acanthochitona venezuelana Lyons, 1988 (ACANTHOCHITONIDAE), with “type locality” established Off North of "La Guardia", Margarita Island, Nueva Esparta State, Venezuela. Also additionally citing the following species and localities of the country (Lyons 1988: 82, 96, 98, 100, 103): *Acanthochitona hemphilli* from Venezuela, *Acanthochitona pigmaea* from Venezuela & “Los Testigos Archipelago” (Federal Dependences), *Acanthochitona balesae* Abbott, 1954 and *Acanthochitona andersoni* Watters, 1981 from “La Tortuga Island” (Federal Dependences).

~ Bullock & Franz (1994) cites the occurrence in the “Margarita Island” (Nueva Esparta State ~ 10°59'13"N & 63°56'08"W), Northeastern Venezuela facing the Araya Peninsula (Sucre State mainland), of 19 shallow water chiton species – with an original "dichotomous key" from them (see pp. 14-16), taxonomically included in eight (8) genera and four (4) families, presenting among them two (2) supposed "undescribed species" of the genus *Lepidochitona* (see pp. 18-19), all collected by the authors in 17 coastal locations around of the Island (see pp. 12-13 ~ Table 1 & Figure 1) between the years of 1986 and 1993.

~ Bullock *et al.* (1994) cites the occurrence from “Coche Island” (Nueva Esparta State ~ 10°46'38"N & 63°55'52"W), in Northeastern Venezuela facing the Araya Peninsula, Sucre State mainland, of the species ACANTHOCHITONIDAE *Acanthochitona pigmaea*, ISCHNOCHITONIDAE *Ischnochiton papillosus* (C.B. Adams, 1845) and TONICELLIDAE *Lepidochitona* sp = *Lepidochitona liozonis* (Dall & Simpson, 1901).

~ Capelo & Buitrago (1998: 115, Figura 1; 150-152, Tabla 1) cites a total of nineteen (19) chiton species reported for nine (9) localities in territorial waters of

Venezuela, including the mainland "Puerto La Cruz" (Anzoátegui State) and "Araya & Paria" Peninsulas (Sucre State); Margarita, Coche & Cubagua islands (Nueva Esparta State) and "Los Testigos Archipelago", "La Tortuga" & "La Blanquilla" islands (Federal Dependences).

~ Bitter & Martínez (2001: 23-Fig. 1 & Tabla 1, 41-Anexo I) cites the occurrence of the CHITONIDAE species *Acanthopleura granulata* in "Animas de Guasare" (locality) & *Chiton marmoratus* in "El Supí", "Punta de Barco" & "Santa Rosa" (localities) from the mainland "Falcón State", Western region of Venezuela. Additionally indicating the following localities of the country for the cited species: "Sucre State" (mainland) & "La Orchila" Island (Federal Dependences) from *Acanthopleura granulata*; La Guaira State" (mainland), "Nueva Esparta" State & "Los Roques Archipelago" (Federal Dependences) from *Chiton marmoratus*.

~ Prieto *et al.* (2004: 10, Figura 1; 12, Tabla 1) cites the occurrence from two (2) localities/ stations (E1) & (E4) of the mainland Sucre State of the CHITONIDAE species *Acanthopleura granulata*, *Chiton squamosus* and *Chiton tuberculatus*.

~ Narciso & Caballero (2011) cites the occurrence from the Federal Dependences Aves Island (~ 15°40'18"N & 63°36'59"W) of seven (7) polyplacophoren species whose identity is not specified by the authors.

~ Capelo *et al.* (2014: 41-Tabla 4) cites a total of eight (8) chiton species reported for twelve (12) localities in "Macanao Peninsula", Margarita Island (Nueva Esparta State), Northeast region of Venezuela.

~ Jiménez *et al.* (2014: 238, Tabla 1; 239, Tabla 2) cites the next species from three (3) localities/ stations of "Los Roques Archipelago National Park", Federal Dependences: CHITONIDAE *Chiton tuberculatus* in "Noronquises" (~ 11°51'27"N & 66°45'27"W); CHITONIDAE *Chiton squamosus* in "Boca del Medio" (~ 11°51'27"N & 66°45'27"W); ISCHNOCHITONIDAE *Ischnochiton striolatus* in "La Pelona" (~ 11°51'27"N & 66°45'27"W).

~ Jiménez *et al.* (2019: 260, Tabla 1) cites the chiton species CHITONIDAE *Acanthopleura granulata* and *Chiton squamosus* from the environment of the locality "Laguna de Bocaripo" (Bocaripo Lagoon) in Araya Peninsula (Sucre State mainland), Northeast region of Venezuela.

~ Agudo-Padrón (2021) presents a historical preliminary general review (the first in its type produced for this country) about the Polyplacophora molluscs occurring in the territorial waters of Venezuela, with emphasis on their three (3) principal

continental coastal regions, including a listing comprising a total of 25 species ("23 valid mentions"), taxonomically included in 6 families and 12 genera.

~ Agudo-Padrón & Tucker (2021) cite the occurrence for the central continental coast of Venezuela, in the locality of "Chichiriviche da Costa" (La Guaira State), of the Caribbean striate glass-hair chiton ACANTHOCHITONIDAE *Acanthochitona pygmaea*.

~ INaturalist Platform (2021) cites and presents an illustrated concise report about the occurrence of the ACANTHOCHITONIDAE species *Acanthochitona rhodea* (Pilsbry, 1893) from the Federal Dependences "Aves Island" (~ 15°40'18"N & 63°36'59"W) <https://www.inaturalist.org/places/12453?fbclid=IwAR1bqfE2X-eRMhvagcTy0rwBLR159ppk9Jy_KYjZpu2W4UEgutn0bMddK7o#page=4; <https://www.inaturalist.org/places/12453?fbclid=IwAR3PReriJShKJovJeJ6EArpGcu8ajPZbZIIYAIAtPWyKYtA3ebOxc1rcfh4#taxon=47115> >

3. RESULTS

The following is an relationship of twenty-three (23) native valid polyplacophoran/ chiton species (singular benthic molluscs) taxonomically included in 2 Orders, 8 Families and 18 genera, occurring in the territorial waters of Venezuela, tropical region of the Southern Caribbean (see Figure 1, Map), based in fields and referential knowledge compiled over a chronological period of 122 years (1900 - 2022), including twenty-two (22) forms of shallow coastal waters and one (1) of deep water (see Table 1), recorded for 16 geographic localities (10 island, 5 continental/ mainland and 1 deep water in open sea/ continental shelf) (see Tables 2 & 3).

All the mentioned taxa were examined through the global platform "MolluscaBase" <<https://molluscabase.org/index.php>>, seeking to establish knowledge of the current taxonomic situation of the species involved, being that informations concerning their known regional geographic distribution have been incorporated/ included and updated (see Figs. 1, 2 - Maps & Tables 2, 3).

For a recognition of structural morphology of the chiton species related in this contribution, see Agudo-Padrón (2021: Fig. 1).

Abbreviations (see Table 1):

SW (shallow waters), DW (deep waters)

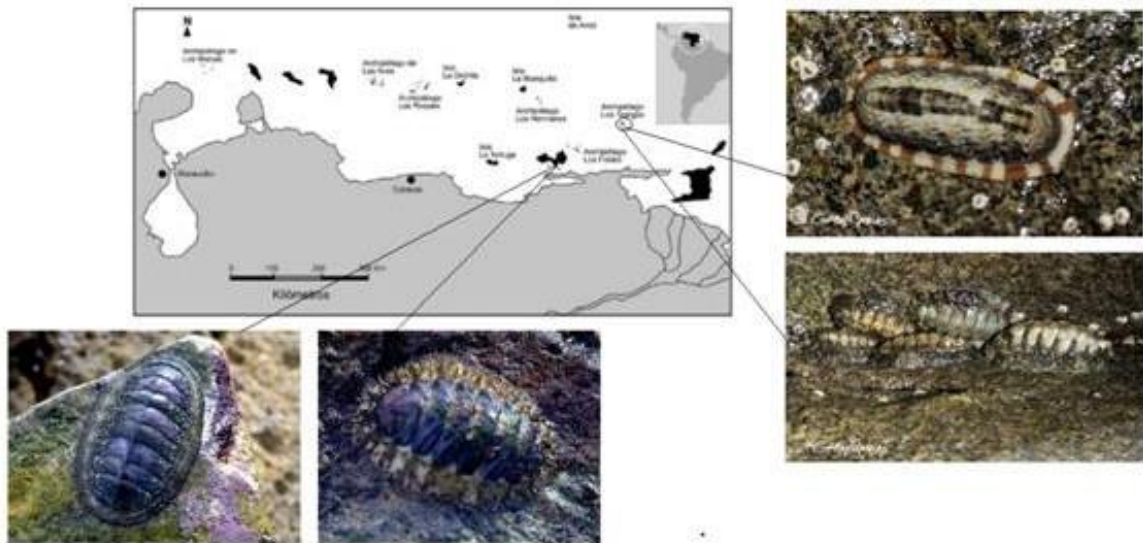


Figure 2.- Shallow water polyplacophoran (chitons) biodiversity of the Venezuelan insular territory. Below left: CHITONIDAE *Chiton tuberculatus* Linnaeus, 1758 and CALLISTOPLACIDAE *Ceratozona squalida* (Adams, 1845), of "Concorde Beach/ Porlamar", Margarita Island, Nueva Esparta State – Archipelago (Credit photos & report: Jonathan A. Vera-Caripe, "AM Project" collaborator). Upper right: CHITONIDAE *Chiton marmoratus* Gmelin, 1791 and *Acanthopleura granulata* (Gmelin, 1791), of "Testigo Grande/ Los Testigos Archipelago", Federal Dependences (Credit photos & report: Gabriela (Gaby) Tucker Carias, "AM Project" collaborator).

SYSTEMATIC:

Class POLYPLACOPHORA Gray, 1821

Subclass NEOLORICATA Bergenhayn, 1955

Order LEPIDOPLEURIDA Thiele, 1909

Family ABYSSOCHITONIDAE Dell'Angelo & Palazzi, 1989

Ferreiraella bartlettiae (Ferreira, 1986) (Table 1) – DW

Confirmed occurrence in open waters (Off Venezuelan Basin, type locality), 150mi. NE of Bonaire, Netherlands Antilles < 13°45'N & 67°45'W >, to 5.046m deep (Ferreira 1986) (Table 3).

Order CHITONIDA Thiele, 1909 Suborder CHITONINA Thiele, 1909

Superfamily CHITONOIDEA Rafinesque, 1815 Family CALLISTOPLACIDAE Pilsbry, 1893 *Calloplax janeirensis* (Gray, 1828) (Table 1) – SW

Referred for the insular territory of "Los Testigos Archipelago" (Federal Dependences) and "Coche" & "Margarita" islands (Nueva Esparta State) (Table 3); mainland territory of Federal District = "La Guaira State" & Sucre State (Table 2). Species occur simultaneously so much in the shallow/ coastal waters of the "Santa

Catarina State/ SC”, subtropical region of the Southern Brazil (Agudo-Padrón 2022: 3376).

Callistochiton portobelensis Ferreira, 1976 (Table 1) – SW

Referred for the insular territory of “Margarita” Island (Nueva Esparta State) (Table 3); mainland territory of Federal District = “La Guaira State” (Table 2).

Ceratozona squalida (C.B. Adams, 1845) (Table 1) – SW

Referred for the insular territory of “Margarita” Island (Nueva Esparta State) (Figure 2, Table 3); mainland territories of Falcón, La Guaira & Sucre States (Table 2).

Family ISCHNOCHITONIDAE Dall, 1889

Ischnochiton erythronotus (C.B. Adams, 1845) (Table 1) – SW

Referred for the mainland territories of Falcón, La Guaira, Miranda & Sucre States (Table 2).

Ischnochiton hartmeyeri Thiele, 1909 (Table 1) – SW

Referred for the insular territory of Margarita Island (Nueva Esparta State) (Table 3). This species occur simultaneously in the shallow/ coastal waters of the “Santa Catarina State/ SC”, subtropical region of the Southern Brazil (Agudo-Padrón 2022: 3376).

Ischnochiton papillosus (C.B. Adams, 1845) (Table 1) – SW

Referred for the insular territory of “La Blanquilla” (Federal Dependences), “Coche” & “Margarita” islands (Nueva Esparta State) (Table 3); mainland territory of Falcón State, Federal District = “La Guaira State”, Miranda & Sucre States (Table 2).

Ischnochiton striolatus (Gray, 1828) (Table 1) – SW

Referred for the insular territory of Los Testigos Archipelago & Los Roques Archipelago (Federal Dependences), “Cubagua”, “Coche” & “Margarita” islands (Nueva Esparta State) (Table 3); mainland territories of Falcón, La Guaira, Miranda, Anzoátegui & Sucre States (Table 2). This species occur simultaneously in the shallow/ coastal waters of the “Santa Catarina State/ SC”, subtropical region of the Southern Brazil (Agudo-Padrón 2022: 3376).

Stenoplax boogi (Haddon, 1886) (Table 1) – SW

Referred for the insular territory of “Coche” & “Margarita” Islands (Nueva Esparta State) (Table 3); mainland territories of La Guaira & Miranda States (Table 2).

Stenoplax purpurascens (C.B. Adams, 1845) (Table 1) – SW

Referred for the insular territory of “Margarita” Island – (Nueva Esparta State) (Table 3); mainland territories of Falcón, La Guaira, Miranda & Sucre States (Table 2).

Family CHAETOPLEURIDAE Plate, 1899

Chaetopleura apiculata (Say, 1834) (Table 1) – SW

Referred for the insular territory of “Cubagua”, “Coche” & “Margarita” Islands (Nueva Esparta State) (Table 3); mainland territory of La Guaira State (Table 2). This species occur simultaneously in the shallow/ coastal waters of the “Santa Catarina State/ SC”, subtropical region of the Southern Brazil (Agudo-Padrón 2022: 3376).

Family CHITONIDAE Rafinesque, 1815

Acanthopleura granulata (Gmelin, 1791) (Table 1) – SW

Referred for the insular territories of “La Tortuga”, “La Orchila”, “La Blanquilla” & Los Testigos Archipelago (Federal Dependences), “Cubagua” & “Margarita” Islands (Nueva Esparta State) (Figure 2, Table 3); mainland territories of Falcón, La Guaira, Anzoátegui & Sucre States (Table 2). Species very common in the country (see Table

1).

Chiton marmoratus Gmelin, 1791 (Table1) – SW

Referred for the insular territory of “Los Monjes” Archipelago < https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Chiton_%28Chiton%29_marmoratus_Gmelin,_1791_000.JPG?fbclid=IwAR1OGdqjRqtfEcZKzPHX9wQQJz_arTpD46kou30WG4tBPZ60_MR_5aiDGoY>, “Los Roques” Archipelago, “La Blanquilla” Island & Los Testigos Archipelago (Federal Dependences), “Cubagua” & “Margarita” islands (Nueva Esparta State) (Figure 2, Table 3); mainland territories of Falcón State, Federal District = “La Guaira State”, Anzoátegui & Sucre States (Table 2). Species very common in the country (see Table 1).

Chiton squamosus Linnaeus, 1764 (Table 1) – SW

Referred for the insular territory of “Los Roques” Archipelago & “La Blanquilla” Island (Federal Dependences), “Margarita” Island (Nueva Esparta State) (Table 3); mainland territories of La Guaira & Sucre States (Table 2).

Chiton tuberculatus Linnaeus, 1758 (Table 1) – SW

Referred for the insular territories of “Los Roques” Archipelago, “La Blanquilla” Island & Los Testigos Archipelago (Federal Dependences), “Cubagua” & “Margarita” Islands (Nueva Esparta State) (Figure 2, Table 3); mainland territories of Falcón, La Guaira, Anzoátegui & Sucre States (Table 2). Species very common in the country (see Table 1). In the regional technical literature (Agudo-Padrón 2021: Table 1, Figure 3) this typical & common Caribbean species is cited and illustrated under the "wrong taxonomic name" (including synonymic taxon, as stated in the "MolluscaBase Platform"

<https://www.molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=140201&fbclid=IwAR245WNZGH5gCzKyViAL3V-IU3clpZKsBPY6Rlr5ZgUzfbWY_Qd61R_Rje4> "*Leptochiton cancellatus* (G. B. Sowerby II, 1840)", a “European species” not found in the Venezuela or in the geographic Caribbean Basin region, name however "inconveniently kept" in the refered contribution despite its timely request correction -

on several occasions including - to the Editor in the time.

Chiton viridis Spengler, 1797 (Table 1) – SW

Referred for the mainland territory of West (W.) Venezuela (Kaas 1972: 9 - Table 1) = in Falcón (?) and La Guaira States (Table 2). In the regional technical literature (Agudo-Padrón 2021: Table 1) this species is mistakenly cited for the Northeast coastal area of Venezuela (CaA), when the truth of said record corresponds to the "Central coastal area (CaB)", fact subtly commented yet on in the contribution by Agudo-Padrón & Tucker (2021: 1531), however "inconveniently kept" in the referred contribution despite its timely request change/ correction - on several occasions including - to the Editor in the time.

Suborder ACANTHOCHITONINA Bergenhayn, 1930

Family TONICELLIDAE Simroth, 1894

Lepidochitona liozonis (Dall & Simpson, 1901) (Table 1) – SW

Referred for the insular territories of “Coche” & “Margarita” Islands (Nueva Esparta State) (Table 3); mainland territories of Falcón, La Guaira, Miranda & Sucre States (Table 2).

Family ACANTHOCHITONIDAE Pilsbry, 1893

Acanthochitona hemphilli (Pilsbry, 1893) (Table 1) – SW

Referred for the mainland territory of La Guaira State (Table 2). Previously, the technical literature (Ferreira 1985: 207-208; Lyons 1988) cites the occurrence of this species for Venezuela.

Acanthochitona pygmaea (Pilsbry, 1893) (Table 1) – SW

Referred for the insular territories of “Los Testigos” Archipelago & Aves Island (~ 15°40'18"N & 63°36'59"W) (?) (Federal Dependences), “Coche” & “Margarita”

Islands (Nueva Esparta State) (Table 3); mainland territories of La Guaira & Sucre State (Table 2). Previously, the technical literature (Lyons 1988; Agudo-Padrón & Tucker 2021) cite the occurrence of this species from Venezuela in “Los Testigos” Archipelago (Federal Dependences) and the central mainland coast of Venezuela in the locality of "Chichiriviche da Costa" (La Guaira State).

Acanthochitona rhodea (Pilsbry, 1893) (Table 1) – SW

Referred for the insular territory of “Aves Island” (Federal Dependences) & “Margarita” Island (Nueva Esparta State) (Table 3). Cited for “Aves Island” (~ 15°40'18"N & 63°36'59"W) in the “Inaturalist Platform (2021)” < https://www.inaturalist.org/places/12453?fbclid=IwAR1bqfE2X-eRMhvagcTy0rwBLR159ppk9Jy_KYjZpu2W4UEgutn0bMddK7o#page=4; <https://www.inaturalist.org/places/12453?fbclid=IwAR3PReriJShKJovJeJ6EArpGcu8ajPZbZIIYAIAtPWyKYtA3ebOxc1rcfh4#taxon=47115> >.

Acanthochitona venezuelana Lyons, 1988 (Table 1) – SW

Referred for the insular territory of “Aves Island” (~ 15°40'18"N & 63°36'59"W) (?) (Federal Dependences) & “Margarita” Island (Nueva Esparta State) (Table 3). Previously the technical literature (Lyons 1988: 96-98) presents the taxonomic description of this species with “type locality” established for “Off North of La Guardia”, Margarita Island, Nueva Esparta State, Venezuela.

Americhiton andersoni (Watters, 1981) (Table 1) – SW

Referred for the insular territories of “La Tortuga” Island (Federal Dependences) & “Margarita” Island (Nueva Esparta State) (Table 3). Previously the technical literature (Lyons 1988) cite the occurrence of this species from “La Tortuga Island” (Federal Dependences).

Americhiton balesae (Abbott, 1954) (Table 1) – SW

Referred for the insular territories of “La Tortuga” Island (Federal Dependences) & “Margarita” Island (Nueva Esparta State) (Table 3). Previously the technical literature

(Lyons 1988) cite the occurrence of this species from “La Tortuga Island” (Federal Dependences).

4. DISCUSSION & CONCLUSIONS

A total of twenty-three (23) valid species, taxonomically included in 2 Orders, 7 Families and 13 Genera, constitute the new revised and updated inventory of the polyplacophorous molluscs (chitons) occurring in the marine territorial waters of Venezuela, tropical geographical portion located in the Southern region of the Caribbean, including twenty-two (22) shallow waters forms CHITONOIDEA and one (1) deep waters LEPIDOPLEURIDA, registered all for 16 geographic locations (10 insular, 5 mainland territories and 1 in deep water on the continental shelf), 43% of the previously recognized grand total for the general Caribbean Basin 53 species, opportunely recorded/ listed in the regional technical literature (*Sirenko & Anseeuw 2001*).

Three (3) shallow water CHITONIDAE are the most common and popular species in the country: *Acanthopleura granulata*, *Chiton marmoratus* & *Chiton tuberculatus* (Table 1).

Bullock & Franz (1994) and *Bullock et al. (1994)* constitute the first known specific/ integral works formally published about Polyplacophora molluscs from Venezuela: ... according to *Capelo & Buitrago (1998: 112 ~ sic)*: “... *Bullock and Franz (1994)* ... and *Bullock et al., (1994)* study the biology and ecology of chitons ... in Margarita ... and Coche, generating a lot of information about these ...”.

Previously, two (2) taxonomic descriptions of new species for the Caribbean with "type localities" established in the Venezuelan territory are simultaneously referred to in the contributions of *Ferreira (1986)* and *Lyons (1988)*: ABYSSOCHITONIDAE *Ferreiraella bartlettae* and ACANTHOCHITONIDAE *Acanthochitona venezuelana*.

According with the available information (*Agudo-Padrón 2021; Agudo-Padrón & Tucker 2021; Agudo-Padrón 2022*), biogeographically at least four (4) of the inventoried species in this contribution occur simultaneously so much in the shallow/ coastal waters of the Venezuela country – tropical region on Southeastern Caribbean as in the Santa Catarina State/ SC subtropical region on Central Southern Brazil: CALLISTOPLACIDAE *Calloplax janeirensis*, ISCHNOCHITONIDAE *Ischnochiton hartmeyer* & *Ischnochiton striolatus*, and CHAETOPLEURIDAE *Chatopleura*

apiculata.

Little is known about the existence and availability of specific scientific collections of polyplacophorous (chitons) molluscs in Venezuela. In informal material available in the web < <https://www.researchgate.net/project/Diversidad-de-la-Malacofauna-de-Venezuela-Coleccion-Malacologica-CIAC-FUDENA> > *Bustillos, Narciso & Gutiérrez* (2020) comment, by example, about the existence on the "malacological internal collection of the "Centro de Investigación y Atención Comunitaria – CIAC" based in the "Fundação para la Defensa de la Naturaleza – FUDENA" in Chichiriviche city (~ 10°56'03"N & 68°16'38"O), Western mainland litoral region of the country in the Eastern coastal sector of "Falcón State", of representative specimens (*vouchers*) of fifteen (15) species de chitons, taxonomically included in four (4) families and eigh (8) genera, proceeding from different locations on the Venezuelan coast/ mainland and insular sectors. Other informations to respect are available in the previous communications of *Narciso & Caballero* (2011) and – secondarily – *Capelo & Buitrago* (1998: 113).

Two (2) "exogenous" species to the Caribbean Basin in general appear "improperly/ mistakenly awarded" for the marine territory of Venezuela in the available reference sources consulted, as follows:

1.- In the following informal material available in the web < https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_marine_molluscs_of_Venezuela?fbclid=IwAR1GfuWXjrdm_zjLHNpIZrkzF8hldjjZ4Zj9Rt9PLfI4uQaBBuZZbHYqGI1Q > is wrongly awarded the occurrence in Venezuela of a native (endemic) species of the coast of "Australia" (Oceania): ACANTHOCHITONIDAE *Acanthochitona retrojecta* (Pilsbry, 1894). Said quote they were even attributed to contribution of *Capelo & Buitrago* (1988: 150-152 – Tabla 1)", situation which ended up being "inadequately reflected" in the technical literature (*Agudo-Padrón* 2021: Table 1 - without regional geographic indication). This "untimely inclusion" (citation not valid) by the builders of this "internet list" in question we believe due to a possible "wrong determination", confused with some potential similar Caribbean species.

2.- In the regional technical literature (*Agudo-Padrón* 2021: Table 1, Figure 3) the CHITONIDAE *Chiton tuberculatus*, a typical & very common/ popular Caribbean species, is cited and illustrated under the "wrong taxonomic name" (including synonymic taxon, as stated in the "MolluscaBase Platform"

<https://www.molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=140201&fbclid=IwAR245WNZGH5gCzKyViAL3V-IU3clpZKsBPY6Rlr5ZgUzfBWY_Qd61R_Rje4 > *Leptochiton cancellatus*, an specific “European CHITONIDAE species” not found in the Venezuela or in the geographic Caribbean Basin region, ... name however "inconveniently kept" in the refered contribution despite its timely request change/correction - on several occasions including - to the Editor in the time.

Finally, and based in informations contained mainly in the contributions of *Kaas* (1972), *Bullock & Franz* (1994: 49-50, Appendix 1), *Gomes* (2015: 51; 52, Map 4), *Gomes* (2020: 42, Map 4), *Agudo-Padrón* (2021) and *Sirenko & Anseeuw* (2021) an total of other seventeen (17) chiton species, taxonomically included in two (2) orders and six (6) families (... see Table 4), reported for ten (10) localities of the Southern Caribbean region (Panamá & Colombia (mainland coasts), in addition to the neighboring islands (insular territories) of Aruba, Curaçao & Bonaire (Dutch/Netherland Antilles), Trinidad & Tobago, Barbados, Dominica and Guadalupe ~ see Figure 1), may eventually be found yet on Venezuelan territorial waters, increasing their inventory so far confirmed (see Tables 1, 2 & 3), especially the species CALLISTOPLACIDAE *Ischnoplax pectinata* (G.B. Sowerby II, 1840) and CHITONIDAE *Tonicia schrammi* (Shuttleworth, 1856) (... see Table 4).

ACKNOWLEDGMENTS

Our immense gratitude and due recognition to the colleagues *Jonathan A. Vera Caripe* (Research Professor of the Instituto de Zoología y Ecología Tropical – IZET, Universidad Central de Venezuela – UCV, Caracas) and *Gabriela (Gaby) Tucker Carias* (Scientific Dive, Topotepuy, Caracas) for her special attention, assistance and professional partnership during the researches with the timely supply of inedit photographic material and field informations. Sincere thanks to colleague *Jonathan A. Vera Caripe* for providing yet his valious time for the important "critical review" of the manuscript that gave rise to this modest contribution. To Dra. *Araceli Noguez Ortiz* and *Miguel Angel Araujo* (Universidad Nacional Autónoma de México – UNAM, Ciudad de México) for their invaluable collaboration in recovering and providing valuable cryptic reference materials.

REFERENCES

Agudo-Padrón, A.I. 2021. Chitons (Mollusca: Polyplacophora) from the Venezuelan coasts, Southern Caribbean: A checklist and brief review in advance of their knowledge. *Aquaculture and Fisheries Studies*, 3(1). Available online at: <https://researchopenworld.com/chitons-mollusca-polyplacophora-from-the-venezuelan-coasts-southern-caribbean-a-checklist-and-brief-review-in-advance-of-their-knowledge/?fbclid=IwAR1NiCp0gNqXJhSqav4GYVuCqqizj3iGuaDSFYjHgr1AgN-uaznXNqzdFNo>

Agudo-Padrón, A.I. 2022. Chitons (Mollusca: Polyplacophora: Chitonoidea & Lepidopleurida) from the coastal waters of Santa Catarina state/ SC, central southern Brazil region: a preliminary review of their knowledge. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 5(3): 3367- 3382. Available online at: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/52553/39233?fbclid=IwAR02Fw7kW7bnPL-OZ8MjDAU25pJnvSBvwEvqdzO__qip3EkNjSNwXHAP6sY

Agudo-Padrón, A.I. & Tucker, G.C. 2021. First confirmed record of an Caribbean striate glass-hair chiton (Mollusca: Polyplacophora: Acanthochitonidae) from the central Venezuelan coast, Southern Caribbean. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 4(1): 1530-1533. Available online at: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/27220/21840?fbclid=IwAR1oLPzEG6RpeJvnxK-C9JmsgY81ah6cGTEDEfjuxAYi0-ycc2HohC7-K7U>

Bisbal E., F.J. 2008. Los vertebrados terrestres de las Dependencias Federales de Venezuela. *Interciencia*, 33(2): 103-111. Available online at: <https://www.redalyc.org/pdf/339/33933204.pdf>

Bitter, R. & Martínez E., R. 2001. Inventário de los moluscos marinos en las costas del Estado Falcón, Venezuela. *Acta Biologica Venezuelica*, 21(1): 21-41. Available online at: http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/revista_abv/article/view/4125?fbclid=IwAR1sHAmzMmVYkOAKPp8-NNBY-6J9j3evbINldSTz8SuZ7hou0kloD53MiR0

Table 1.- Chitons occurring in the Venezuelan territorial waters <u>References:</u> Shallow waters (1); Deep waters (2); Very common species in the country (*)		
	1	2
Class POLYPLACOPHORA		
Subclass NEOLORICATA		
Order LEPIDOPLEURIDA		
Family ABYSSOCHITONIDAE		
<i>Ferreiraella bartlettae</i> (Ferreira, 1986)		X
Order CHITONIDA		
Suborder CHITONINA		
Family CALLISTOPLACIDAE		
<i>Calloplax janeirensis</i> (Gray, 1828)	X	
<i>Callistochiton portobelensis</i> Ferreira, 1976	X	
<i>Ceratozona squalida</i> (C. B. Adams, 1845)	X	
Family ISCHNOCHITONIDAE		
<i>Ischnochiton erythronotus</i> (C. B. Adams, 1845)	X	
<i>Ischnochiton hartmeyer</i> Thiele, 1909	X	
<i>Ischnochiton papillosus</i> (C. B. Adams, 1845)	X	
<i>Ischnochiton striolatus</i> (Gray, 1828)	X	
<i>Stenoplax boogi</i> (Haddon, 1886)	X	
<i>Stenoplax purpurascens</i> (C. B. Adams, 1845)	X	
Family CHAETOPLEURIDAE		
<i>Chaetopleura apiculata</i> (Say, 1834)	X	
Family CHITONIDAE		
<i>Acanthopleura granulata</i> (Gmelin, 1791) (*)	X	
<i>Chiton marmoratus</i> Gmelin, 1791 (*)	X	
<i>Chiton squamosus</i> Linnaeus, 1764	X	
<i>Chiton tuberculatus</i> Linnaeus, 1758 (*)	X	
<i>Chiton viridis</i> Spengler, 1797	X	
Suborder ACANTHOCHITONINA		
Family TONICELLIDAE		
<i>Lepidochitona liozonis</i> (Dall & Simpson, 1901)	X	
Family ACANTHOCHITONIDAE		
<i>Acanthochitona hemphilli</i> (Pilsbry, 1893)	X	
<i>Acanthochitona pygmaea</i> (Pilsbry, 1893)	X	
<i>Acanthochitona rhodea</i> (Pilsbry, 1893)	X	
<i>Acanthochitona venezuelana</i> Lyons, 1988	X	
<i>Americhiton andersoni</i> (Watters, 1981)	x	
<i>Americhiton balesae</i> (Abbott, 1954)	x	

Table 2.- Chitons occurring in Venezuela mainland coasts					
References:					
States: Falcón (1), La Guaira (2), Miranda (3), Anzoátegui (4), Sucre (5)					
	1	2	3	4	5
Class POLYPLACOPHORA					
Subclass NEOLORICATA					
Order LEPIDOPLEURIDA					
Family ABYSSOCHITONIDAE					
<i>Ferreiraella bartlettae</i> (Ferreira, 1986)					
Order CHITONIDA					
Suborder CHITONINA					
Family CALLISTOPLACIDAE					
<i>Calloplax janeirensis</i> (Gray, 1828)		X			X
<i>Callistochiton portobelensis</i> Ferreira, 1976		X			
<i>Ceratozona squalida</i> (C. B. Adams, 1845)	X	X			X
Family ISCHNOCHITONIDAE					
<i>Ischnochiton erythronotus</i> (C. B. Adams, 1845)	X	X	X		X
<i>Ischnochiton hartmeyer</i> Thiele, 1909					
<i>Ischnochiton papillosus</i> (C. B. Adams, 1845)	X	X			X
<i>Ischnochiton striolatus</i> (Gray, 1828)	X	X	X	X	X
<i>Stenoplax boogi</i> (Haddon, 1886)		X	X		
<i>Stenoplax purpurascens</i> (C. B. Adams, 1845)	X	X	X		X
Family CHAETOPLEURIDAE					
<i>Chaetopleura apiculata</i> (Say, 1834)		X			
Family CHITONIDAE					
<i>Acanthopleura granulata</i> (Gmelin, 1791)	X	X		X	X
<i>Chiton marmoratus</i> Gmelin, 1791	X	X		X	X
<i>Chiton squamosus</i> Linnaeus, 1764		X			X
<i>Chiton tuberculatus</i> Linnaeus, 1758	X	X		X	X
<i>Chiton viridis</i> Spengler, 1797	X?	X			
Suborder ACANTHOCHITONINA					
Family TONICELLIDAE					
<i>Lepidochitona liozonis</i> (Dall & Simpson, 1901)	X	X	X		X
Family ACANTHOCHITONIDAE					
<i>Acanthochitona hemphilli</i> (Pilsbry, 1893)		X			
<i>Acanthochitona pygmaea</i> (Pilsbry, 1893)		X			X
<i>Acanthochitona rhodea</i> (Pilsbry, 1893)					
<i>Acanthochitona venezuelana</i> Lyons, 1988					
<i>Americhiton andersoni</i> (Watters, 1981)					
<i>Americhiton balesae</i> (Abbott, 1954)					

Table 3.- Chitons occurring in Venezuelan islands											
References:											
Los Monjes (1), Venezuela Basin/ Continental Platform – 150mi NE Bonaire (2), Los Roques (3), La Tortuga (4), La Blanquilla (5), La Orchila (6), Margarita (7), Coche (8), Cubagua (9), Los Testigos (10), Aves Island (11)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Class POLYPLACOPHORA											
Subclass NEOLORICATA											
Order LEPIDOPLEURIDA											
Family ABYSSOCHITONIDAE											
<i>Ferreiraella bartlettae</i> (Ferreira, 1986)		X									
Order CHITONIDA											
Suborder CHITONINA											
Family CALLISTOPLACIDAE											
<i>Caloplax janeirensis</i> (Gray, 1828)							X	X		X	
<i>Callistochiton portobelensis</i> Ferreira, 1976							X				
<i>Ceratozona squalida</i> (C. B. Adams, 1845)							X				
Family ISCHNOCHITONIDAE											
<i>Ischnochiton erythronotus</i> (C. B. Adams, 1845)											
<i>Ischnochiton hartmeyer</i> Thiele, 1909							X				
<i>Ischnochiton papillosus</i> (C. B. Adams, 1845)					X		X	X			
<i>Ischnochiton striolatus</i> (Gray, 1828)			X				X	X	X	X	
<i>Stenoplax boogi</i> (Haddon, 1886)								X	X		
<i>Stenoplax purpurascens</i> (C. B. Adams, 1845)							X				
Family CHAETOPLEURIDAE											
<i>Chaetopleura apiculata</i> (Say, 1834)							X	X	X		
Family CHITONIDAE											
<i>Acanthopleura granulata</i> (Gmelin, 1791)				X	X	X		X		X	
<i>Chiton marmoratus</i> Gmelin, 1791	X		X	X	X		X	X	X		
<i>Chiton squamosus</i> Linnaeus, 1764			X	X			X				
<i>Chiton tuberculatus</i> Linnaeus, 1758						X	X	X			
<i>Chiton viridis</i> Spengler, 1797											
Suborder ACANTHOCHITONINA											
Family TONICELLIDAE											
<i>Lepidochitona liozonis</i> (Dall & Simpson, 1901)							X	X			
Family ACANTHOCHITONIDAE											
<i>Acanthochitona hemphilli</i> (Pilsbry, 1893)											
<i>Acanthochitona pygmaea</i> (Pilsbry, 1893)							X	X		X	X?
<i>Acanthochitona rhodea</i> (Pilsbry, 1893)							X				X
<i>Acanthochitona venezuelana</i> Lyons, 1988							X				X?
<i>Americhiton andersoni</i> (Watters, 1981)				X			X				
<i>Americhiton balesae</i> (Abbott, 1954)				X			X				

Table 4.- Caribbean chiton species whose occurrence in Venezuela is expected for biogeographic reasons References:

Panamá mainland (1), Colombia mainland (2), Aruba island (3), Curaçao island (4), Bonaire island (5), Trinidad island (6), Tobago island (7), Barbados island (8), Dominica island (9), Guadalupe island (10)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Class POLYPLACOPHORA										
Subclass NEOLORICATA										
Order LEPIDOPLEURIDA										
Family LEPTOCHITONIDAE										
<i>Leptochiton guadelupe</i> Sirenko, 2018										X
<i>Leptochiton pergranatus</i> Dall, 1889									X	
Order CHITONIDA										
Suborder CHITONINA										
Family CALLISTOPLACIDAE										
<i>Caribbochiton guadalupensis</i> Sirenko & Anseeuw 2021										X
<i>Ischnoplax pectinata</i> (G.B. Sowerby II, 1840)	X	X	X			X	X	X		X
Family ISCHNOCHITONIDAE										
<i>Ischnochiton kaasi</i> Ferreira, 1987	X									
<i>Ischnochiton pseudovirgatus</i> Kaas, 1972				X		X		X		
<i>Stenoplax floridana</i> (Pilsbry, 1892)		X								
Family CHITONIDAE										
<i>Tonicia schrammi</i> (Shuttleworth, 1856)		X	X	X	X			X		X
Suborder ACANTHOCHITONINA										
Family TONICELLIDAE										
<i>Lepidochitona rosea</i> Kaas, 1972						X				
Family ACANTHOCHITONIDAE										
<i>Acanthochitona astrigera</i> (Reeve, 1847)				X	X					
<i>Acanthochitona bonairensis</i> Kaas, 1972					X					
<i>Acanthochitona interfissa</i> Kaas, 1972			X			X				
<i>Acanthochitona spiculosa</i> (Reeve, 1847)				X	X			X		X
<i>Acanthochitona worsfoldi</i> Lyons, 1988								X		
<i>Americhiton zebra</i> (Lyons, 1988)			X	X						
<i>Choneplax lata</i> (Guilding, 1829)				X	X		X			X
<i>Cryptoconchus floridanus</i> (Dall, 1889)			X	X	X					

REFERENCES (CONT.)

Bullock, R.C. & Franz, C. 1994. A preliminary taxonomic survey of the chitons (Mollusca: Polyplacophora) of Isla de Margarita, Nueva Esparta, Venezuela. *Memoria de la Sociedad La Salle de Ciencias Naturales*, 54(141): 9-50.

Bullock, R.C.; Franz, C.J. & Buitrago, J. 1994. A report on a collection of chitons (Mollusca: Polyplacophora) dredged near Isla Coche, Nueva Esparta, Venezuela. *Memoria de la Sociedad La Salle de Ciencias Naturales*, 54(141): 77-93.

Capelo, J. & Buitrago, J. 1998. Distribución geográfica de los moluscos marinos en el oriente de Venezuela. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, 58(150): 109-160. Available online at:
https://docslib.org/doc/3749329/distribuci%C3%B3n-geogr%C3%A1fica-de-los-moluscos-marinos-en-el-oriente-de-venezuela?fbclid=IwAR3N5P1qEzBuzgPGzf33aM0mRSmtvhRdWwcrwV_enuwrl7g9cskxj_enoU

Capelo, J.; Rada, M.; Solé, M.; Buitrago, J.; Grune, S. & Narváez, J. 2014. Los moluscos marinos litorales del norte de la península de Macanao, Isla de Margarita, Venezuela. *Amici Molluscarum*, 22(1): 29-44. Available online at:
https://www.researchgate.net/publication/295897169_Los_moluscos_marinos_litorales_del_norte_de_la_peninsula_de_Macanao_Isla_de_Margarita_Venezuela?fbclid=IwAR1ags8HfRtz_3KTNG ECsqH3F3BnOWoe0zmLxaZK9X1bSsFwrL8PtfgvOwQ

Dautzenberg, P. 1900. Croisières du yacht Chazalie dans L'Atlantique. *Mollusques. Mém. Soc. Zool. France*, 13(10): 145-265 (220-221 ~ Polyplacophora), pls. 9-10.

Ferreira, A.J. 1985. Chiton (Mollusca: Polyplacophora) fauna of Barbados, West Indies, with the description of a new species. *Bulletin of Marine Sciences*, 36(1): 189-219. Available online at:
<https://www.ingentaconnect.com/contentone/umrsmas/bullmar/1985/00000036/00000001/art00012?fbclid=IwAR1jBsjFZwxKnVcqIFcEmQq7W8VxYRKwY5hTJWISiVsmTHLZaDdJzbHLYpQ>

Ferreira, A.J. 1986. A new deep-water species of *Lepidopleurus* (Polyplacophora) from the Venezuela Basin. *Nautilus* 100(3): 97-101. Available online at:
<https://archive.org/details/biostor-101265/page/n1/mode/2up>

Jiménez, M.; Allen, T.; Fernández, J. & Narciso, S. 2014. Moluscos asociados al coral *Montastraea annularis* en el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques. *Acta Biológica Venezolana*, 34(2): 233-243. Available online at:
http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/revista_abv/article/view/9303?fbclid=IwAR3kpcDk1Os uTGdnd pRmhZW_DQSCI5pJ0gniz3eBNMvGnXzB_5tg0jahwggw

Jiménez-Ramos, E.; Acosta-Balbas, V.; Hernández, L. & Frontado, J. 2019. Registro malacológico del Sistema Lagunar Bocaripo, Costa Nororiental de Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas de La Universidad del Zulia*, 53(3): 250-271. Available online at:
<https://produccioncientificaluz.org/index.php/boletin/issue/view/3559/Texto%20complet>

o?fbclid=IwAR0lwk_JBIE6zdcMSC_oUduwsAYJRN7psNr5Mnyb8vFZxC6Vf_zye4BOeZA

Kaas, P. 1972. Polyplacophora of the Caribbean region. *Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands*, XLI(137): 1-162 + IX Plates. Available online at: <https://repository.naturalis.nl/pub/506051>

Kaas, P. & Van Belle, R.A. 1987. *Monograph of living chitons (Mollusca: Polyplacophora)*. Vol.3. Suborder Ischnochitonina Ischnochitonidae: Chaetopleurinae & Ischnochitoninae (pars). Additions to Vols 1 & 2. Vinderup, Denmark: E.J. Brill Publishers, 302 p.

Leloup, E. 1941. Résultats scientifiques des croisières du navire-école belge "Mercator". Vol. 3. II-- Polyplacophora. *Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique*, 52(16), 2 sér. 21: 35-45.

Lyons, W.G. 1988. A review of Caribbean Acanthochitonidae (Mollusca: Polyplacophora) with description of six new species of *Acanthochitona* Gray, 1821. *American Malacological Bulletin*, 6(1): 79-114. Available online at: <https://archive.org/details/americanmal6719881990amer/page/n105/mode/1up?view=heater>

Narciso, S. & Caballero, M. 2011. Biodiversidad de la malacofauna marina en el Refugio de Fauna Silvestre Isla de Aves, p. 41. In: *Simpósio I Expediciones Científicas A Isla de Aves: Investigaciones realizadas durante el período 2009-2011*. Margarita, Nueva Esparta: IVIC/ Universidad Corporativa SIGO, Libro de Resúmenes IX Congreso Venezolano de Ecología, Noviembre 21 al 25 de 2011, 806 p. Available online at: https://www.researchgate.net/publication/299457691_Libro_de_Resumenes_IX_Congreso_Venezolano_de_Ecologia_Margarita_2011?fbclid=IwAR1eb2dO8Sp2QIUUpDa4Pv9S5qlj9MjvRlf6fZlicguPnRGFZdvWbaD_bAGk

Prieto, M.J.; Márquez, B. & Díaz, O. 2004. Moluscos del litoral rocoso en cuatro localidades del Estado Sucre, Venezuela. *Saber*, 16(1): 9-18. Available online at: <http://bdigital.ula.ve/storage/pdf/saber/v16n1/art2.pdf?fbclid=IwAR0hsQSNttPJWIW9IUwHvGcGqWhI9-D9vganqmObyAnwAyeGnsaj1EWMEGE>

Princz, D. 1987. A first account of the marine mollusks of La Blanquilla Island, Venezuela. *Malacology Data Net*, 2(1/2): 5-14. Available online at: https://molluskconservation.org/PUBLICATIONS/MALACOLOGY/7%20Malacology%20Data%20Net_Vol2_Num1-2_December%201987.pdf?fbclid=IwAR1NiCp0gNqXJhSqav4GYVuCqqizj3iGuaDSFYjHgr1AgN-uaznXNqzdFNo

Sirenko, B. & Anseeuw, B. 2021. *Caribbochiton guadeloupensis* n. gen et n. sp. (Mollusca: Polyplacophora) from the Caribbean Sea. *Molluscan Research*, DOI: 10.1080/13235818.2021.1941726. Available online at: https://sci-hub.hkvisa.net/10.1080/13235818.2021.1941726?fbclid=IwAR02Fw7kW7bnPL-OZ8MjDAU25pJnvSBvwEvqdzO_qip3EkNjSNwXHAP6sY

CAPÍTULO 03

ICTIOFAUNA DA MICROBACIA DO RIO QUEIMA-PÉ, AFLUENTE DO RIO SEPOTUBA, NO MUNICÍPIO DE TANGARÁ DA SERRA-MT, BRASIL

Jhonathan Ferreira Santos Maceno

Graduado em Biologia

Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)

Endereço: Avenida Inácio Bittencourt Cardoso, 6967 E, Jardim Aeroporto, Tangará da Serra – MT, CEP: 78301-532

E-mail: jhonathan_tg@hotmail.com

Divina Sueide de Godoi

Doutorado em Aquicultura de Águas Continentais

Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)

Endereço: Avenida Inácio Bittencourt Cardoso, 6967 E, Jardim Aeroporto, Tangará da Serra - MT, CEP: 78301-532

E-mail: sueide@unemat.br

Jainny da Silva Santos

Graduada em Biologia

Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)

Endereço: Avenida Inácio Bittencourt Cardoso, 6967 E, Jardim Aeroporto, Tangará da Serra – MT, CEP: 78301-532

E-mail: janesilvatga@hotmail.com

Cristiane Regina do Amaral Duarte

Doutorado em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)

Endereço: Avenida Inácio Bittencourt Cardoso, 6967 E, Jardim Aeroporto, Tangará da Serra – MT, CEP: 78301-532

E-mail: cristiane.duarte@unemat

Luiz Antonio Jacyntho

Doutorado em Engenharia Elétrica

Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)

Endereço: R. A, S/N, Cohab São Raimundo, Barra do Bugres – MT, CEP: 78390-000

E-mail: luizantonioj@unemat.br

RESUMO: O Brasil apresenta um índice alto de diversidade íctica no seus rios e riachos, devido a presença de diversos cursos d'água e grandes bacias hidrográficas. A ictiofauna dos rios e pequenos riachos ainda é pouco conhecida. O objetivo do presente estudo foi avaliar a biodiversidade da ictiofauna na microbacia do rio Queima-Pé no município de Tangará da Serra-MT. As coletas ocorreram nos meses de maio, julho e outubro de 2016 e janeiro de 2017, com esforço de uma hora de coleta, utilizando rede de arrasto e tarrafas com malhas de 0,5mm. Os exemplares foram fixados com formol 10%, posteriormente transferidos para álcool 70%. Foram capturadas 31 espécies nativas da região e uma exótica pertencentes 6 ordens e 11 famílias, com um total de 2891 indivíduos coletados. O índice de diversidade foi considerado baixo com valores de $H' = 1,02$ e $2,1$, e em alguns trechos do rio

apresentaram equitabilidade fora da uniformidade da distribuição entre as espécies, com dominância das espécies *Characidium zebra* no ponto 1 e *Moenkhausia lopesi* e *Knodus moenkhausii* nos pontos 3 e 4. A Tilápia do Nilo é uma espécie exótica, evidenciada pela primeira vez na microbacia e pode afetar diretamente na diversidade local.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Diversidade; Equitabilidade; Espécie Exótica; Peixes; Riqueza.

ABSTRACT: Brazil has a high index of fish diversity in its rivers and streams, due to the presence of several water courses and large hydrographic basins. The ichthyofauna of rivers and small streams is still little known. The objective of the present study is to evaluate the ichthyofauna biodiversity in the Queima-Pé River basin in the municipality of Tangará da Serra-MT, Brazil. The collection Catches occurred in May, July and October 2016 and January of 2017, with the effort of an hour of collection, use trawl net and 0.5mm meshes. The species were fixed with 10% formaldehyde, then transferred to 70% alcohol. Were captured 31 native species to the region and one exotic belonging to 6 orders and 11 families, with a total of 2891 individuals collected. The diversity index was considered low with values of $H' = 1.02$ and 2.1 , and in some stretches of the river presented equitability outside the uniformity, with dominance of the species *Characidium zebra* at spot 1 and *Moenkhausia lopesi* and *Knodus moenkhausii* at points 3 and 4. *Tilapia Nile* is an exotic species, first evidenced in the little basin and can directly affect local diversity.

INDEX TERMS: Exotic Species; Diversity; Fishes; Wealth.

1. INTRODUÇÃO

Os peixes apresentam uma ampla diversidade, tendo papel fundamental dentro dos ecossistemas aquáticos e são de suma importância estudos ecológicos desses organismos para melhor compreender a biologia das espécies (CORRÊA *et al.*, 2015).

O conhecimento das espécies de peixes em uma determinada bacia hidrográfica é o primeiro passo na produção de informações sobre a estrutura das comunidades ícticas do local, bem como a estrutura trófica, comportamento e reprodução. A região neotropical apresenta a maior biodiversidade peixes de água continental do mundo, tendo uma estimativa de aproximadamente 8.000 espécies (REIS; KULLANDER; FERRARIS, 2003).

O Brasil possui uma diversidade de peixes muito grande por apresentar vários cursos d'água, correspondendo aproximadamente 2.500 espécies em seus sistemas hidrológicos. Porém essa diversidade nos ecossistemas continentais do Brasil é pouco estudada, tornando, assim escassas as informações da ecologia dos peixes no país (SANTOS *et al.*, 2015).

O Estado de Mato Grosso é banhado por três bacias hidrográficas, sendo elas a Amazônica, Araguaia-Tocantins e Alto Paraguai (Prata). A microbacia do rio Queima-Pé pertence à bacia hidrográfica do Alto Paraguai (Prata), que influencia a biodiversidade ictíca do Pantanal, bioma esse que é conhecido como uma das maiores extensões úmidas do mundo e tem aproximadamente 270 espécies de peixes (BRITSKI *et al.*, 2007).

A microbacia do rio Queima-Pé vem sofrendo antropização crescente, com a substituição da mata ciliar por pastagem ou agricultura e cada vez mais o uso do rio para abastecimento da cidade de Tangará da Serra está aumentando, devido às grandes estiagens nos últimos anos, comparando-se os anos de 1991 até 2011 (RODRIGUES *et al.*, 2015). Portanto, conhecer as espécies de peixes desse rio é muito importante, pois compreender o nicho ecológico das comunidades dessa microbacia ajudará futuras ações de recuperação da bacia (MACENO *et al.*, 2016).

Os riachos de cabeceira geralmente apresentam uma quantidade maior de endemismo, torna-se os estudos mais relevantes nessas áreas devido à dependência dessas espécies nesses ecossistemas, sendo fundamental estudos sobre as características naturais das regiões de cabeceiras. (AQUINO *et al.*, 2009).

O objetivo do presente estudo foi de avaliar a biodiversidade da ictiofauna na microbacia do rio Queima-Pé no município de Tangará da Serra-MT, Brasil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A microbacia do rio Queima-Pé localiza-se no município de Tangará da Serra-MT, sendo que nasce ao Sul da cidade junto às Glebas Esmeralda, Santa Fé e Aurora, passando próximo à sede do município. Possui uma estação de tratamento de água, que é utilizada para abastecimento da população. Os córregos afluentes do rio são Figueira, Cristalino, Pedreira, Tapera e Uberabinha, que passam por várias propriedades rurais (RODRIGUES *et al.*, 2014).

A microbacia apresenta uma superfície de 15.684,24 hectares, sendo um dos principais afluentes do rio Sepotuba. A área ocupada pelo rio é localizada entre as coordenadas 14°33' e 14°43' de latitude Sul e 57°37' e 57°28' de longitude Oeste (GOUVEIA *et al.*, 2015).

As coletas foram realizadas nos períodos de estiagem e chuvoso, nos meses de maio julho, outubro de 2016 e janeiro 2017, em seis sítios amostrais, com autorização do SISBio nº 26784-1, que foram georeferenciados com auxílio de GPS.

A caracterização do ambiente foi levada em conta a qualidade física do hábitat como: (1) quantidade de corredeiras, que foram estimadas visualmente e classificadas em ausente, presente ou extensiva; (2) caracterização dos macrohabitats em cada trecho de coleta, como presença de galhos e troncos submersos, caracterizando visualmente como ausente, presente ou extensiva e (3) condição da vegetação ripária, obtida através da estimativa visual da sua densidade.

Para amostragem da ictiofauna, os peixes foram coletados com tarrafas com malha de 10 e 5 mm entre nós, peneiras e rede de arrasto com 0,5 mm entre os nós, com esforço de uma hora em cada ponto de coleta. Os peixes foram anestesiados com solução de 50 mg/L de eugenol, um anestésico que faz com que o animal perda sentido e não sinta dor no momento do abate (PEREIRA-DA-SILVA *et al.*, 2009), logo após, transferidos para formol 10% por 72 horas para fixação, depois desse período foram lavados com água corrente e transferidos para álcool 70%.

A identificação das espécies, os exemplares foram levados para o Laboratório de Microscopia da Universidade do Estado de Mato Grosso, *Campus* de Tangará da Serra-MT com utilização de lupas, Manuais de identificação como: Manual de Peixes

do Pantanal (BRITSKI *et al.*, 2007), Peixes de Riachos de Cabeceira de Tangará da Serra Mato Grosso: lista de espécies e abordagem citogenética (KRINSKI e MIYAZAWA, 2009) e Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America (REIS; KULLANDER; FERRARIS, 2003).

O cálculo de diversidade das espécies os resultados foram submetidos aos seguintes índices: Diversidade de Shannon-Wiener, que se aplica para amostras de comunidades ou sub-comunidades de interesse, estimado através da equação: $H' = -\sum (p_i) \log (p_i)$, sendo: H' = diversidade de espécies, p_i = proporção da espécie i na comunidade, sendo que o $p_i = (n_i/N)$, n_i = número de indivíduos da espécie i ; N = número total de indivíduos.

Equitabilidade de Pielou (J') é o índice de equitabilidade ou uniformidade, em que a uniformidade refere-se ao padrão da distribuição dos indivíduos entre as espécies, tendo base em função do índice de Shannon (KREBS, 2009), definido por: $J' = H' / \log_2 S$, sendo: J' = equitabilidade, podendo variar entre 0 e 1; H' = diversidade de Shannon-Wiener; S = número de espécies na comunidade.

Riqueza de espécies é o número de espécies que vive em um determinado habitat (ODUM, 2004). A equação utilizada para quantificar essa riqueza foi a proposta por Odum (2004) que consiste em: $d = (S - 1) / \log_2 N$, sendo: S = número de espécies; N = número de indivíduos.

Para análise de abundância foram considerados os números absolutos de indivíduos por espécie.

Similaridade de Jaccard, que compreende como: Jaccard: $J = S_{12}/(S_1+S_2-S_{12})$, sendo que S_1 é o número de espécies da comunidade 1, S_2 número de espécies da comunidade 2 e S_{12} é o número de espécies comuns a ambas as comunidades de estudos.

Após os estudos os animais permaneceram armazenados na Universidade do Estado de Mato Grosso, *Campus* de Tangará da Serra-MT, no Laboratório de Ictiologia e Piscicultura (LIP).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características da bacia influenciam diretamente na diversidade das espécies que podem ser encontradas em um curso de água. Cada sítio amostral

obteve a sua particularidade, com algumas características em comum conforme a proximidade de um sítio para outro (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição dos sítios amostrais encontrados na microbacia do rio Queima-Pé.

Sítios	Coordenadas Geográficas Latitude Longitude	Corredeiras	Microhábitat Substrato predominante	Vegetação ripária
1	14° 42'25" S 57° 28'56" O	Ausente	Troncos Folhagem Macrofitas	Palmeiras (<i>Mauritia flexuosa</i> L.) Macrofitas
2	14° 40'59" S 57° 30'33" O	Ausente	Troncos Folhagem Macrofitas	Palmeiras (<i>Mauritia flexuosa</i> L.) Macrofitas
3	14° 39'57" S 57° 30'52" O	Extensiva	Troncos Pedras Folhagem	Árvores, arbustos, pteridófitas e musgos
4	14° 38'50" S 57° 31'55" O	Presente	Troncos Pedras Folhagem Macrofitas	Árvores e arbustos
5	14° 34'40" S 57° 35'50" O	Presente	Troncos Pedras Folhagem Macrofitas	Árvores, arbustos, macrofitas, pteridófitas e palmeiras
6	14° 33'18" S 57° 35'27" O	Extensiva	Troncos Pedras Folhagem Macrofitas	Árvores e arbustos inclusive espécie arbórea exótica (<i>Mangifera indica</i>)

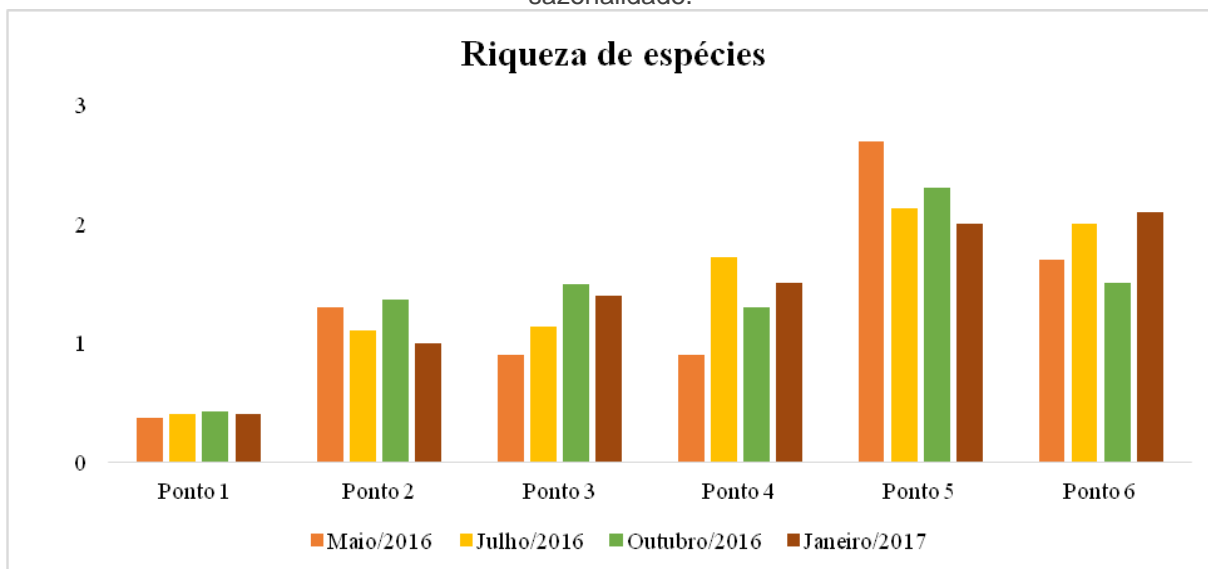
Os sítios 1 e 2 que são mais próximos das nascentes apresentaram uma quantidade maior de palmeira *Mauritia flexuosa* L. que é uma característica dos riachos de cabeceiras, que geralmente as apresentam uma quantidade maior dessa espécie (PESSOA *et al.*, 2013).

Os sítios 3 e 4 localizados no curso médio apresentaram corredeiras e uma variedade de microhábitats com solo rochoso e troncos e folhagem no fundo. Nas margens foi possível observar plantas arbustívoras, pteridófitas e musgos sobre as rochas no período de chuvoso. Os sítios 5 e 6 próximo a foz do Sepotuba foram os com maior densidade de mata ciliar com destaque para o sítio 5 com vários microhábitats.

A riqueza das espécies de peixes é relacionada com a quantidade de microhábitats que existem no local. Assim, quanto mais microhábitats maior a riqueza, porém, outros fatores também podem influenciar na riqueza, como a quantidade de corpos d'água que a bacia recebe de influência e a cobertura da mata ciliar

(TRINDADE; CETRA; JUCÁ-CHAGAS, 2010). No presente estudo os sítios amostrais (5 e 6) com maior riqueza são os com maior densidade de mata ciliar e microhabitats (Figura 1).

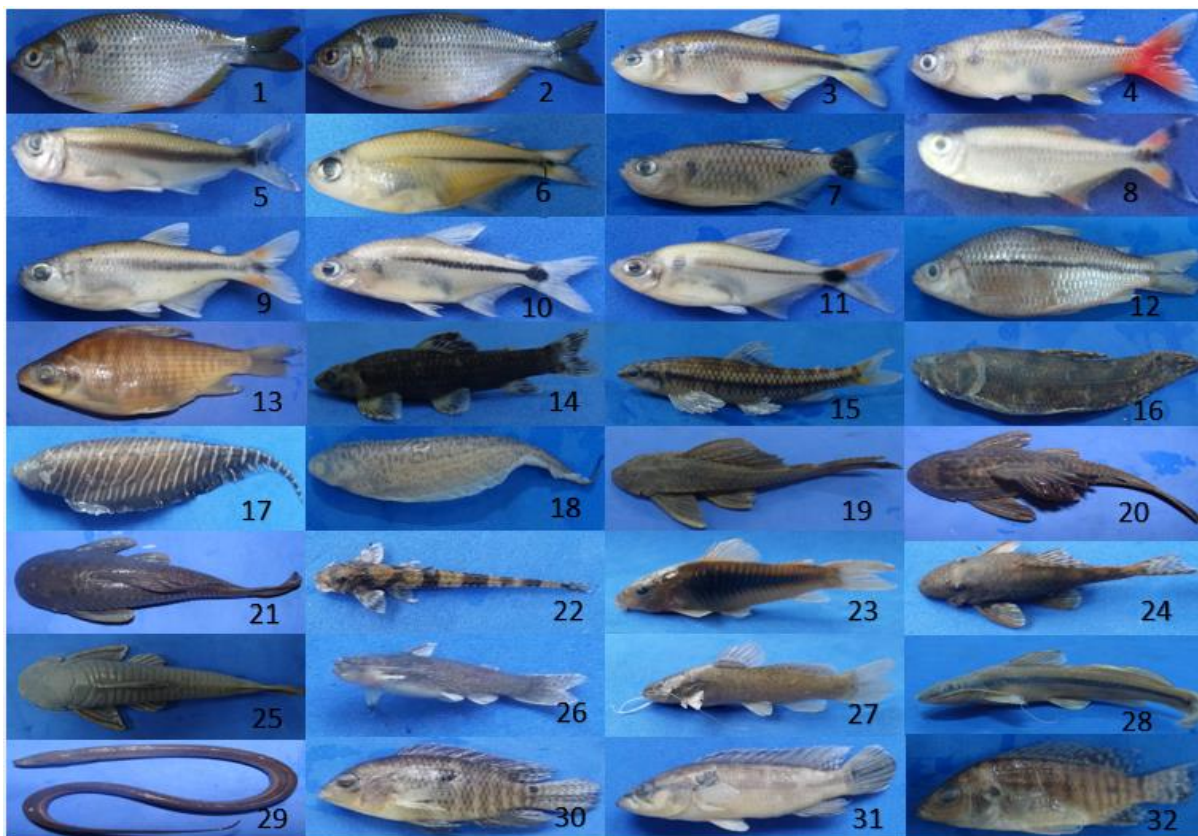
Figura 1. Riqueza de espécies encontradas ao longo do curso do rio, conforme a variação da sazonalidade.



Fonte: O autor.

A abundância absoluta foi de 2891 indivíduos, com 1205 capturados no período da estiagem e 1686 no período chuvoso, apresentando um grande número de indivíduos capturados durante as quatro estações. A maior abundância relativa foi encontrada no ponto 3, com 775 indivíduos (Tabela 2 e Tabela 3), porém apresentou um índice de diversidade baixo com exceção do mês de janeiro (Figura 3). Isso pode ocorrer devido a abundância não está relacionada somente com a quantidade de indivíduos, mas também com a riqueza de espécies.

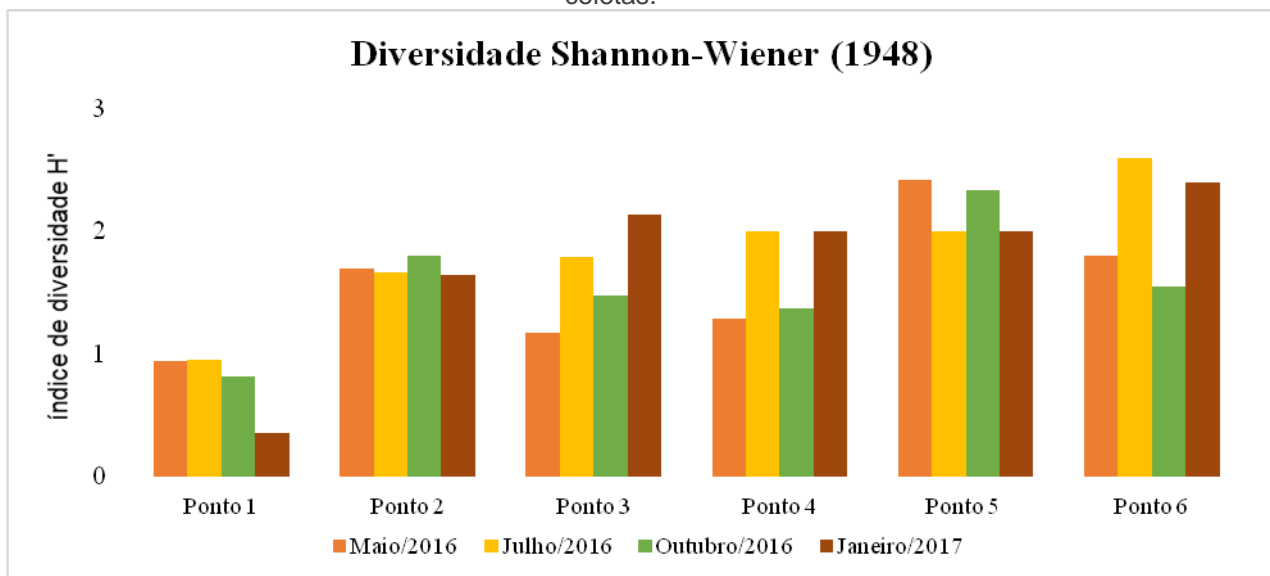
Figura 2. Espécies encontrada na microbacia do rio Queima-Pé. 1) *Astyanax asuncionensis*, 2) *Astyanax abramis*, 3) *Astyanax affinis scabripinnis*, 4) *Aphyocharax* sp., 5) *Bryconops melamurus*, 6) *Moenkhausia lopesi*, 7) *Moenkhausia oligolepis*, 8) *Moenkhausia bonita*, 9) *Knodus moenkhausii*, 10) *Serrapinnus microdon*, 11) *Jupiaba* sp., 12) *Steindachnerina brevipinna*, 13) *Prochilodus lineatus*, 14) *Characidium gomesi*, 15) *Characidium zebra*, 16) *Hoplias malabaricus*, 17) *Gymnotus carapo*, 18) *Brachyopomus* sp., 19) *Hypostomus cochliodon*, 20) *Hypostomus* sp.1, 21) *Hypostomus* sp.2, 22) *Rineloricaria parva*, 23) *Corydoras aeneus*, 24) *Ancistrus cuiabae*, 25) *Callichthys callichthys*, 26) *Tatia neivai*, 27) *Rhamdia quelen*, 28) *Pimelodella mucosa*, 29) *Symbranchus marmoratus*, 30) *Aequidens plagiozonatus*, 31) *Crenicichla* cf. *lepidota*, 32) *Oreochromis niloticus*.



Fonte: O autor.

Nas coletas foram capturados peixes pertencentes a 6 ordens, 11 famílias e 31 espécies nativas e 1 exótica (Figura 2), sendo que o grupo com maior representatividade foi a ordem *Characiformes* e a família *Characidae* (Tabela 2 e Tabela 3).

Figura 3. Índice de diversidade de Shannon - Wiener (H') dos seis sítios amostrais nas quatro coletas.



Fonte: O autor.

Tabela 2. Lista de espécies coletadas na Microbacia do rio Queima-Pé no período de estiagem. Total relativo (T. R), Total absoluto (T. A).

Ordem/Família/Espécies	Maio de 2016							Julho de 2016							T. A	
	Sítios amostrais	P. 1	P. 2	P. 3	P. 4	P.5	P. 6	T. R	P. 1	P. 2	P. 3	P.4	P. 5	P. 6		T. R
CHARACIFORMES																
Characidae																
<i>Astyanax asuncionensis</i>		1	1			2	4	8		5	10	8	5		28	36
<i>Astyanax abramis</i>					3	15		18								18
<i>Astyanax affinis scabripinnis</i>	10	1					14	25	9	10	17	6		17	59	84
<i>Aphyocharax sp</i>						5	1	6					2		2	8
<i>Moenkhausia lopesi</i>		45	39	18		5		107		118	77	36	33		264	371
<i>Moenkhausia oligolepis</i>						1		1								1
<i>Moenkhausia bonita</i>												1			1	1
<i>Knodus moenkhausii</i>		14	42	15			21	92		42	65	31	3	5	146	238
<i>Serrapinnus microdon</i>						3	3	6					4	2	6	12
<i>Jupiaba sp</i>							4	4						10	10	14
Curimatidae																
<i>Steindachnerina brevipinna</i>							1	1						4	4	5
Prochilodontidae																
<i>Prochilodus lineatus</i>														2	2	2
CYPRINODONTIFORMES																
Crenuchidae																
<i>Characidium zebra</i>	23	8						31	17	34	5	16	1	7	80	111
<i>Characidium gomesi</i>		4	1				5	10		8	9	6	1	12	36	46
Erythrinidae																
<i>Hoplias malabaricus</i>						1		1					1		1	2
GYMNOTIFORMES																

Gymnotidae

<i>Gymnotus carapo</i>							1						1		2
<i>Brachyopomus sp.</i>							2								2

SILURIFORMES**Loricariidae****Continuação...**

<i>Hypostomus cochliodon</i>	14	5	3	10	3	35		3	23	7	15	1	49	84	
<i>Hypostomus sp.1</i>				1		1					4	5	9	10	
<i>Hypostomus sp. 2</i>												1	1	1	
<i>Rineloricaria parva</i>					1	1					1		1	2	
Callichthyidae															
<i>Corydoras aeneus</i>		2		2	1	5		3		4	14	1	22	27	
<i>Ancistrus cuiabae</i>	1			1		2			8	3	2	8	21	23	
Auchenipteridae															
<i>Tatia neivai</i>				1		1								1	
Pimelodidae															
<i>Rhamdia quelen</i>	6	4	3	1	3		17	4	5	12			2	23	40
PERCIFORMES															
Cichlidae															
<i>Aequidens plagiozonatus</i>		7			2		9		35	1	2	1		39	48
<i>Crenicichla cf. lepidota</i>				1	6		7					7	2	9	16
Total de indivíduos	39	99	93	41	61	58	391	30	263	227	121	94	79	814	1205
Total de espécies	3	10	7	7	17	11	24	3	10	10	12	15	15	23	28

Tabela 3. Lista de espécies coletadas na Microbacia do rio Queima-Pé no período de chuvoso. Total relativo (T. R), Total absoluto (T. A).

Ordem/Família/Espécies	Outubro de 2016							Janeiro de 2017								
	Sítios amostrais	P. 1	P. 2	P. 3	P. 4	P.5	P. 6	T. R	P. 1	P. 2	P. 3	P.4	P. 5	P. 6	T. R	T. A
CHARACIFORMES																
Characidae																
<i>Astyanax asuncionensis</i>		7	18	1	7	1	34		89	19	8	5	10	131	165	
<i>Astyanax abramis</i>		9	1	2				12	4	5	6		1	16	28	
<i>Astyanax affinis scabripinnis</i>		37	22	2				61	2	34	31	3	5	9	84	145
<i>Aphyocharax sp</i>						33	16	49					4	1	5	54
<i>Bryconops melamurus</i>						2	5	7						9	9	16
<i>Moenkhausia lopesi</i>		14	161	94	32	20	321		23	37	27	30	4	121	442	
<i>Moenkhausia oligolepis</i>														9	9	9
<i>Moenkhausia bonita</i>														11	11	11
<i>Knodus moenkhausii</i>		1	7	68	11	22	109		11	40	23		10	84	193	
<i>Serrapinnus microdon</i>						4	7	11					17	1	18	29
<i>Jupiaba sp</i>						25	110	135					8	1	9	144
Curimatidae																
<i>Steindachnerina brevipinna</i>						10		10					1		1	11
CYPRINODONTIFORMES																
Crenuchidae																
<i>Characidium zebra</i>		12	3	8	19	2	3	47	25	12	5				42	89
<i>Characidium gomesi</i>				1	1		3	5		2	7				9	14
Erythrinidae																
<i>Hoplias malabaricus</i>					3	2		5				15	1		16	21
GYMNOTIFORMES																
Gymnotidae																

<i>Brachyopomus sp.</i>					2		2					1		1	3
SILURIFORMES															
Loricariidae															
<i>Hypostomus cochliodon</i>		9	15		9	1	34		1	24		12		37	71
<i>Hypostomus sp.1</i>					1	3	4					3	1	1	5
Continuação...															
Callichthyidae															
<i>Corydoras aeneus</i>		2	3	7	1		13			7	5		1	13	26
<i>Ancistrus cuiabae</i>		1	4	1		3	9				1			1	10
<i>Callichthys callichthys</i>	1						1								1
Pimelodidae															
<i>Rhamdia quelen</i>	13	23	20		2		58	3		9		1		13	71
<i>Pimelodella mucosa</i>					3		3								3
SYNBRANCHIFORMES															
Synbranchidae															
<i>Synbranchus marmoratus</i>										1				1	1
PERCIFORMES															
Cichlidae															
<i>Aequidens plagiozonatus</i>		55	3	4	7		69	26	1	9	1			37	106
<i>Crenicichla cf. lepidota</i>					2	1	3				1	3	1	5	8
<i>Oreochromis niloticus</i>										6				6	6
Total de indivíduos	26	161	264	202	155	195	1003	30	202	191	101	90	69	683	1686
Total de espécies	3	11	12	11	18	13	24	3	9	12	11	14	14	24	27

A presença de espécies exóticas como a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) causa efeitos negativos sobre as espécies de peixes nativas, pois a espécie apresenta hábito alimentar onívora, alta taxa reprodutiva e capacidade de adaptação ao sistema aquático da região neotropical. Com isso afeta diretamente o ambiente em que é introduzida, seja ela em forma de cultivo (Tanque-rede) ou livre no habitat, prejudicando a riqueza do local (ATTAYDE *et al.*, 2007).

No pantanal e seus afluentes já foram introduzidas diversas espécies de peixe exóticas e demonstraram que essas invasões foram mencionadas como uma das principais causadoras da perda da biodiversidade nos ambientes naturais (ALHO *et al.*, 2011). A informação para peixes é preocupante, pois cerca de 50% das extinções de peixes estão relacionadas com a introdução de espécies exóticas (CLAVERO e GARCÍA-BERTHOU, 2005).

A Tilápia não é a primeira espécie exótica encontrada na microbacia do rio Queima-Pé Krinski e Camera (2018) evidenciaram a existência da espécie *Poecilia reticulata* no córrego Figueira bem distribuída em todo seu curso d'água. Esse córrego é um importante afluente do rio Queima-Pé.

A diversidade encontrada foi semelhante à de estudos realizados no córrego Russo no município de Tangará da Serra-MT. Botini *et al.* (2014) obtiveram riqueza de 29 espécies de peixes pertencentes à cinco ordens, com abundância absoluta de 834 exemplares. Em outro trabalho realizado no rio Queima-Pé por Krinski; Carmo; Miyazawa (2015) foram capturadas 31 espécies e 771 indivíduos. Sendo assim, pode-se afirmar que os resultados obtidos da microbacia do rio Queima-Pé estão dentro de um padrão esperado, quando comparado com estudos realizados em outros córregos na mesma bacia hidrográfica.

A diversidade do rio Queima-Pé variou em relação às estações e aos sítios amostrais (Figura 3). A diversidade é um atributo dado as comunidades de organismos que indicam o potencial do ambiente de abrigar espécies. Habitats com capacidade de suportar uma diversidade acima de três pode ser considerado um local com alta diversidade; entre dois e três - médio; um e dois - baixo e menos que um, muito baixo (CAVALCANTI; LARRAZÁBAL, 2004).

No presente trabalho, o índice de diversidade do rio foi classificado como baixo, oscilando entre as estações do ano, sendo que no mês de maio/2016 obteve média de 1,02 (muito baixo), e nos meses de julho/2016, outubro/2016 e janeiro/2017, com média de 2,1 (baixa e média diversidade). Índices baixos para essa microbacia já foi

mostrado em estudos anteriores realizados por Zanini *et al.* (2016), que verificou uma diversidade de 1,65. Quando comparado a outros córregos da região, apresenta um índice de diversidade baixo, sendo que espécies como *Moenkhausia lopesi* e *Knodus moenkhausii* predominaram nos seus pontos de coleta, como neste trabalho (Tabelas 2 e 3).

A dominância da espécie *Moenkhausia lopesi* pode está relacionada diretamente com a sua dieta oportunista, alimentando-se preferencialmente por insetos, mas consumindo outros alimentos disponíveis no habitat, e também pela reprodução durante o ano todo, ou seja, desova parcelada (MACENO *et al.*, 2016). A população pode sobrepor-se às demais espécies quando um ambiente for antropizado ou agredido de outras formas (ARAÚJO *et al.*, 2011).

Os rios e córregos da bacia do Paraguai que relacionam uma variedade de espécies registradas com uma diversidade consideravelmente alta estão relacionadas com a quantidade de microhabitats, como observado por Castro e Vizzotto (2013).

As características geomorfológicas das cabeceiras com presença de corredeiras rochosas, cachoeiras e lagos, fornecem microhabitats que favorecem espécies que são tipicamente encontradas em cabeceiras como, por exemplo, espécies de lambaris (*Astyanax* e *Moenkhausia*) e cascudos (*Hypostumos*), segundo Araújo *et al.* (2011).

Os grandes rios tropicais permitem que espécies de peixes se tornar geograficamente isoladas nas nascentes de seus afluentes, através das barreiras físicas, químicas ou bióticas (RAMOS; RAMOS; RAMOS, 2014). Com estudos de levantamentos ictiofaunísticos nas cabeceiras dessas bacias, aumentam relativamente o número de espécies encontradas aumentando significativamente a importância da conservação das cabeceiras, pois esses pequenos rios fazem a manutenção da biodiversidade dos ecossistemas (PINTO, MOURÃO; ALVES, 2015).

O índice de similaridade de Jaccard demonstra as relações existentes entre o número de espécies comuns e o número total entre os pontos quando comparados. Os pontos com maior similaridade foram 1 com 2, 2 com 3, 3 com 4 e 5 com 6, independente do período do ano (Figura 4).

No rio Queima-Pé, a equitabilidade variou de acordo com as estações do ano, sendo que no ponto 1, em janeiro, houve uma dominância da espécie *Characidium zebra*, enquanto que nos pontos 3 e 4 nos meses de maio e outubro as espécies *Moenkhausia lopesi* e *Knodus moenkhausii* predominaram sobre as demais espécies.

Entretanto, nos pontos 2, 5 e 6 há uma distribuição uniforme entre as espécies estudadas (Figura 5).

A equitabilidade varia entre 0 e 1, podendo ser considerada alta quando o valor é maior que 0,5, isso significa que a distribuição entre as espécies na micro bacia do rio Queima Pé está uniforme, ou seja, todas tem o mesmo potencial de competição, apesar da complexidade da comunidade, se o valor for menor que 0,5 significa que existe a dominância de uma ou duas espécies na comunidade estudada (RICCI; FILHO; COSTA, 2008).

4. CONCLUSÃO

A microbacia do rio Queima-Pé apresenta uma diversidade íctica pobre quando comparada com outros riachos da bacia ou da região, sendo que os pontos 1, 3 e 4 possuem dominância de espécies nos períodos de estiagem e chuvoso, contribuindo, com perda de riqueza íctica do local, causando a baixa diversidade.

A ação antropica também está colaborando com a perda de microhabitats, com consequência disso é a perda de riqueza íctica do rio. Praticamente todos os sítios amostrais, exceto sítio 5, apresentaram ação antrópica, seja ela por substituição da mata ciliar para atividade de agropécuaria ou para represamento do rio como nos sítios 1 e 2.

A introdução de espécies exóticas como a Tilápia do Nilo prejudicar as espécies nativas corroborando com a diminuição da biodiversidade íctica de bacias, devido a sua capacidade de adaptação em diferentes ambientes, a presença dessa espécie exótica contribui com os índices baixos de diversidades, portanto outros estudos sobre os impactos da espécie no rio são necessários para obter mais dados.

REFERÊNCIAS

- ALHO, C. J. R.; MAMEDE, S.; BITENCOURT, K.; BENITES, M. Introduced species in the Pantanal: implications for conservation. **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n. 1, p. 321-325, 2011.
- ATTAYDE, J. L.; OKUN, N.; BRASIL, J.; MENEZES, R.; MESQUISTA, P. Impactos da introdução da Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, sobre a estrutura trófica dos ecossistemas aquáticos do bioma Caatinga. **Oecol. Bras**, v. 11, n. 3, p. 450-461, 2007.
- ARAÚJO, M. I.; DELARIVA, L. R.; BONATO, K O.; SILVA, J. C. Fishes in first order stream in Ivaí River drainage basin, upper Paraná River Basin, Paraná state, Brazil. **Check List**, v. 7, n. 6, p. 774-777, 2011.
- AQUINO, P. P. U; SHNEIDER, M.; MARTINS-SILVA, J.; PADOVESI-FONSECA, C.; ARAKAWA, H. B. & CAVALCANTI, D. R. The fish fauna of parque Nacional de Brasília, upper Paraná River basin, Federal District, Central Brazil. **Biota neotropica**, v. 9, n. 1. p. 1217-1230, 2009.
- BOTINI, N.; BOTINI, A. F. AZEVEDO, T. A; SOUZA, T. H.; GODOI, D.S. Levantamento preliminar da ictiofauna do córrego Russo em Tangará da Serra-Mato Grosso. **Enciclopédia biosfera**, Goiânia, v.10 n.19, p. 2339-2347, 2014.
- BRITSKI, H. A.; SILIMON, K. Z. S.; LOPES, B. S. **Peixes do Pantanal: manual de identificação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007.
- CASTRO, R. J. e VIZZOTTO, P. C. Fishes of the Vermelho River, São Lourenço River basin, Mato Grosso State, Brazil. **Check List**, v. 9, n. 1, p. 01–03, 2013
- CAVALCANTI, E. A. H.; LARRAZÁBAL, M. E. L. Macrozooplâncton da zona econômica exclusiva do nordeste do Brasil (Segunda expedição oceanográfica – REVIZEE II) com ênfase em Copepoda (Crustacea). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21 n. 3, p. 467-475, 2004.
- CLAVERO, M.; GARCÍA-BERTHOU, E. Invasive species are a leading cause of animal extinctions. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 20, n. 3, p.110, 2005.
- CORRÊA, F.; OLIVEIRA, E. F.; TUCHTENHAGEN, T.; POUHEY, J.; PIEDRAS, S. Ichthyofauna of the hydrographic basin of the Chasqueiro Stream (Mirim Lagoon system, southern Brazil): generating subsidies for conservation and management. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 15, n. 4. 2015.
- GOUVEIA, R. G. L.; GALVANIN, E. A. S.; NEVES, M. A. S.; NEVES, R.J. Análise da fragilidade ambiental na bacia do rio Queima-Pé, Tangará da Serra, MT. **Pesquisas em Geociências**. Porto Alegre, v. 42 p. 131-140, 2015.
- KREBS, C. J. **Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance**. Ed. Benjamim Cummings, San Francisco, 2009.

KRINSKI, D.; CARMO, E. J.; MIYAZAWA, C. S. Ichthyofauna of headwaters from Sepotuba River Basin, Upper Paraguay River Basin, Tangará da Serra, Mato Grosso State, Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**. v. 10, n. 4, p 283-292, 2015.

KRINSKI, D.; CAMERA, B. F. Occasional release of guppy, *Poecilia reticulata* (Cyprinodontiformes, Poeciliidae) in Upper Paraguay River Basin, Mato Grosso State: a new threat to rivers forming the Brazilian Pantanal? **Braz. J. Biol.** 2018.

KRINSKI, D.; MIRYAZAWA, C. S. **Peixes de Riachos de Cabeceira de Tangará da Serra Mato Grosso: lista de espécies e abordagem citogenética**. Editora KCM editora & Distribuidora, Cuiabá-MT, 2009.

MACENO, J. F. S.; GODOI, D. S.; NUNES, W. C.; DUARTE, C. R. A.; JACYNTHO, L. A. Ecologia de *Moenkhausia lopesi*, (Britski & Silimon, 2001), (Characiformes: Characidae), da sub-bacia do rio Queima-Pé em Tangará da Serra-MT. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 13 n. 24, p. 1214-1225, 2016.

ODUM, E. P. **Fundamentos de Ecologia**. 7. Ed. Fundação calouste gulbenkian. 2004.

PEREIRA-DA-SILVA, E. M.; OLIVEIRA, R. H. F.; RIBEIRO, M. A. R.; COPPOLA, M. P. Efeito anestésico do óleo de cravo em alevinos de lambari. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1851-1856, set. 2009.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS, C. F. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDPUCRS, 2003.

RODRIGUES, L. C.; NEVES, M. A. S.; NEVES, J. R.; GALVANIN, E. A. S.; SILVA, J. S. V. Avaliação do Grau de transformação antrópica da paisagem da bacia do rio Queima-Pé, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**. n. 32, 2014.

RODRIGUES, L. C.; NEVES, M. A. S.; NEVES, J. R.; GALVANIN, E. A. S.; KREILTLOW, J. P. Dinâmica da antropização da paisagem da sub-bacia do rio Queima-Pé, Mato Grosso, Brasil. **Revista Espacios**, v. 36, n. 10, p. 5, 2015.

SANTOS, U.; SILVA, P. C.; BARROS, L. C.; DERGAM, J. A. Fish fauna of the Pandeiros River, a region of environmental protection for fish species in Minas Gerais state, Brazil, **Check list**, v. 11, n. 1, p. 1-6, 2015.

PESSOA, S. P. M.; GALVANIN, E. A. S.; KREITLOW, J. P.; NEVES, S. M. A. S.; NUNES, J. R. S.; ZAGO, B. W. Análise espaço-temporal da cobertura vegetal e uso da terra na Interbacia do Rio Paraguai Médio-MT, Brasil. **Revista Árvore**. 2013, v. 37, n. 1, p.119-128. 2013.

TRINDADE, M. E. J.; CETRA, M.; JUCA-CHAGAS, R. Ictiofauna do Ribeirão Limoeiro, Bacia do Rio Cachoeira, BA. **Biota Neotropica**. v.10 n. 4, p. 111-118, 2010.

ZANINI, T. S. QUEIROZ, T. M.; TROY, W. P.; NUNES, J. R. S.; LÁZARI, P. R. Diversidade da ictiofauna de riachos de cabeceira em paisagens antropizadas na bacia do alto Paraguai. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 107, n.6, p. 1-7, 2016.

PINTO, M. F.; MOURÃO, J. S.; ALVES, R. R. N. Use of ichthyofauna by artisanal fishermen at two protected areas along the coast of Northeast Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 11, n. 20, p. 1-32, 2015.

RAMOS, T. P. A.; RAMOS, R. T. C.; RAMOS, S. A. Q. A. 2014. Ichthyofauna of the Parnaíba river Basin, Northeastern Brazil. **Biota Neotropica**. v. 14, n. 1, p. 1–8, 2014.

RICCI M. S. F.; FILHO E. M. V.; COSTA J. R. Diversidade da comunidade de plantas em sistemas agroflorestais com café em Turrialba, Costa Rica. **Revista pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v 43, n. 7, p.825-834, 2008.

CAPÍTULO 04

CARACTERIZACIÓN DE ALMIDONES OBTENIDOS DE FUENTES ALTERNATIVAS

María Martha Sandoval Arreola

Maestría en Ciencias ambientales

Institución: Tecnológico Nacional de México Campus Lázaro Cárdenas

Dirección: Av. Melchor Ocampo, 2555, Colonia Cuarto Sector, Cd. Lázaro Cárdenas Michoacán, México, C.P. 60950

Correo electrónico: sandoval_129@live.com

Elizeth Ramírez Álvarez

Doctorado en Ingeniería Química

Institución: Tecnológico Nacional de México Campus Lázaro Cárdenas

Dirección: Av. Melchor Ocampo, 2555, Colonia Cuarto Sector, Cd. Lázaro Cárdenas Michoacán, México, C.P. 60950

Correo electrónico: elizeth.ramalv@lcardenas.tecnmx

Montserrat Gaspar Barragán

Graduado en Ingeniería Química

Institución: Tecnológico Nacional de México Campus Lázaro Cárdenas

Dirección: Av. Melchor Ocampo, 2555, Colonia Cuarto Sector, Cd. Lázaro Cárdenas Michoacán, México, C.P. 60950

Correo electrónico: mongaba18@gmail.com

Gerardo Ortiz Rodríguez

Maestría en Procesos

Institución: Tecnológico Nacional de México Campus Lázaro Cárdenas

Dirección: Av. Melchor Ocampo, 2555, Colonia Cuarto Sector, Cd. Lázaro Cárdenas Michoacán, México, C.P. 60950

Correo electrónico: gor_leon@yahoo.com

RESUMEN: El almidón es una de las materias primas más importante en la generación de plásticos biodegradables por lo que resulta de interés encontrar fuentes alternativas para su producción. En esta investigación se aíslan y caracterizan parcialmente diferentes almidones para establecer posteriormente correlaciones con sus propiedades plásticas. Se determinaron sus características morfológicas mediante microscopía electrónica de barrido. Los espectrogramas y el análisis elemental fueron obtenidos mediante la técnica de FTIR en el Centro de Investigación de Ingeniería Química de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Los gránulos, presentaron diferentes formas y tamaños, según la fuente del almidón. En los almidones de *Solanum tuberosum* (papa) *Ipomea batata* (camote morado) y *Musa paradisiaca* L (plátano macho), las formas detectadas fueron lenticular, esférica truncada y piramidal respectivamente. El almidón de maíz exhibió una forma poligonal. Los gránulos de almidón de plátano costillón, presentaron formas ovales, elipsoidales e irregulares con un tamaño promedio de 20 – 50 μm . En el análisis elemental de los almidones se detectan como componentes principales C y O, además elementos trazas como: P, Fe, K, Cu y Zn. Los espectrogramas de los almidones en estudio reflejan comportamientos similares a los obtenidos del almidón de maíz. Las diferencias

encontradas en los tamaños y distribución de los gránulos de almidón pueden resultar importantes en las propiedades viscoplásticas, así como de su reactividad.

PALABRAS CLAVE: Almidón; Caracterización Morfológica; *Ipomea Batata*; *Musa Paradisiaca*L; *Solanum Tuberosum*.

RESUMO: O amido é uma das matérias primas mais importantes na geração de plásticos biodegradáveis e, portanto, é de interesse encontrar fontes alternativas para sua produção. Nesta pesquisa, diferentes amidos foram isolados e parcialmente caracterizados a fim de estabelecer correlações com suas propriedades plásticas. Suas características morfológicas foram determinadas por microscopia eletrônica de varredura. Espectrogramas e análises elementares foram obtidos pela técnica FTIR no Centro de Pesquisa em Engenharia Química da Universidade Juárez Autónoma de Tabasco. Os grânulos apresentavam formas e tamanhos diferentes, dependendo da fonte de amido. Nos amidos de *Solanum tuberosum* (batata), *Ipomea batata* (batata doce roxa) e *Musa paradisiaca* L (plátano), as formas detectadas foram lenticulares, truncadas esféricas e piramidais, respectivamente. O amido de milho exibiu uma forma poligonal. Os grânulos de amido de fécula de fécula de plantio apresentaram formas ovais, elipsoidais e irregulares com um tamanho médio de 20-50 μm . Na análise elementar dos amidos, C e O foram detectados como componentes principais, assim como elementos vestigiais como P, Fe, K, Cu e Zn. Os espectrogramas dos amidos em estudo refletem um comportamento semelhante aos obtidos para o amido de milho. As diferenças encontradas nos tamanhos e distribuição dos grânulos de amido podem ser importantes nas propriedades viscoplásticas, assim como em sua reatividade.

PALAVRAS-CHAVE: Amido; Caracterização Morfológica; *Ipomea Batata*; *Musa Paradisiaca* L; *Solanum Tuberosum*.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años el almidón se ha destacado como materia prima potencial para la elaboración de plásticos biodegradables, por lo que se hace necesario buscar nuevas fuentes de extracción para satisfacer la creciente demanda de este producto. El almidón es un biopolímero en forma de gránulos constituido básicamente de dos polisacáridos: amilosa y amilopectina, la primera de cadena lineal, mientras que la segunda exhibe una cadena ramificada. Ambos componentes se encuentran en diferente proporción dependiendo de la fuente de la que se obtiene. Las propiedades más importantes del almidón a considerar en la elaboración de alimentos y en sus aplicaciones industriales han sido las fisicoquímicas, entre ellas la gelatinización y retrogradación, las funcionales como absorción de agua y solubilidad y las reológicas (llamadas propiedades viscoelásticas). Según Cobana y Antezana (2007), las características fisicoquímicas que determinan la calidad del almidón son granulometría, composición química, contenido de humedad, y viscosidad, entre otras. El contenido promedio de amilosa de los almidones estudiados ha sido reportado como 21%, 19.6% y 35 %, respectivamente (Hernández– Medina *et al.* 2007 y Romero–Bastida *et al.* 2005).

Bertollini *et al.* (2003), encontraron que el tamaño de gránulo de 9.9 a 18.5 μm se correlaciona positivamente con el contenido de amilosa total, concluyen que la distribución de tamaño de gránulo es una característica importante que puede influir en su composición química, de igual manera Geera *et al.* (2006) y Chioetelli y Le Meste (2002), en su investigación indican que la composición química, principalmente el contenido de amilosa y el tamaño de gránulo influyen en las propiedades de gelatinización, adherencia e hinchazón.

Puede observarse el papel preponderante de la granulometría de los almidones y las diferencias existentes entre ellos determinada por la fuente de aislamiento. Raeker *et al.* (1998), reportan una distribución granulométrica trimodal para los almidones de trigo blando. Hernández-Medina *et al.* (2007), reportan tamaños promedio de gránulo de 12.4 μm . con forma esférica para el camote, no mencionando si existen otros tamaños o formas de gránulo en las muestras analizadas. Mientras que para el plátano macho, Carmona- García *et al.* (2009) y Millán-Testa *et al.* (2005), reportaron formas diversas para los gránulos: ovals, elipsoidales o irregulares alargadas con un tamaño promedio de entre 20 y 60 μm . El tipo de gránulos

encontrado para el almidón de plátano costillón, es muy similar al reportado en la literatura con formas ovales, elipsoidales e irregulares con un tamaño promedio de 20 – 50 μm . Para el almidón de papa se encontraron gránulos grandes de forma elíptica y gránulos pequeños de forma esférica de tamaño que varía de 2 a 66 μm . (Medina y Salas, 2007). Por otro lado, Narváez-González *et al.* (2007), encontraron que los granos duros de maíz presentaron gránulos de almidón pequeños, mientras que en los granos suaves fueron grandes. El objetivo de la presente investigación es ampliar el conocimiento de las características fisicoquímicas y morfológicas de los almidones aislados de la papa (*Solanum tuberosum*), camote (*Ipomea batata*), plátano macho (*Musa paradisiaca L.*) y plátano costillón (*Musa paradisiaca L.*) Como base para una investigación posterior.

2. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

2.1 Extracción Del Almidón Nativo

Para la obtención del almidón de papa, camote y plátano macho y costillón se siguió la metodología de Waliszewski *et al.* (2003). Para el almidón de camote, plátano y papa, se pesaron y lavaron 10 kg, se picaron en porciones pequeñas de aproximadamente 2 cm, remojándose en un recipiente que contenga un volumen de 20 L de agua purificada a una temperatura de 40°C. El material remojado se molió en una licuadora de alta velocidad hasta su desintegración total, después se procedió a la separación del almidón por sedimentación natural durante 3 horas, el agua residual fue centrifugada para recuperar la mayor cantidad de almidón posible. El agua de lavado se preparó disolviendo ácido cítrico en agua purificada en proporción 1:2 (g/L). Para el almidón de maíz, se usó almidón de marca Meyer con un grado de pureza de 99.96%.

2.2 Rendimiento

El rendimiento se determinó cuantificando primero el contenido de humedad inicial y final de las cuatro fuentes de almidón, de acuerdo a la norma NOM-116 SSA-1994, para determinar el porcentaje de almidón seco posteriormente. Las muestras se analizaron por triplicado.

2.3 Caracterización Morfológica

El equipo utilizado para la determinación de los espectros fue un espectrofotómetro infrarojo de transformada 0.25 Fourier marca Shimadzu modelo IRAffinity-1. La muestra fue preparada en pastillas de KBr a una relación del 5%. El método usado fue en modo de % transmitancia, realizando 40 escaneos, en un rango de 3400 a 4700 cm. Las micrografías fueron tomadas en un microscopio electrónico de barrido con capacidad de análisis elemental marca JEOL EDS System 6010 LA, en el Centro de Investigaciones de Ingeniería Química de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y en el Instituto de Investigaciones Metalúrgicas de la UMSNH.

3. COMENTARIOS FINALES

3.1 Resumen De Resultados

Los resultados de la investigación incluyen el rendimiento de los almidones, la caracterización superficial, el análisis elemental y los espectrogramas de los almidones en estudio. El rendimiento promedio alcanzado en los diferentes almidones se muestra en la tabla 1:

Tabla 1. Rendimiento de los almidones

Almidón	Peso inicial (g)	Humedad inicial (%)	Humedad final (%)	Rendimiento	Porcentaje de rendimiento
Papa	6000	75- 80	5.36-5.60	321.3 ± 0.2	25.27
Camote	5000	63- 69	6.45-6.66	486 ± 0.3	26.73
Plátano macho	5000	75	6.22-6.35	650 ± 0.25	48.87
Plátano costillón	1671.7	65-69	5.59-5.	202.22±0.25	25.67

Fuente: El autor.

El porcentaje de rendimiento de la papa es superior al reportado por Zarate *et al.* (2012) y Nelson *et al.* (2010), mientras que en el almidón de camote los valores obtenidos son similares a los de Guízar *et al.* (2008). De igual manera, para el plátano costillón los valores obtenidos se encuentran dentro del rango del reportado por Kayisu *et al.* 1981), Para el plátano macho el rendimiento se encuentra por debajo de lo obtenido por Amayay Bello-Pérez (2010).

3.2 Contenido De Amilosa

En cuanto al contenido de amilosa determinado para los 4 tipos de almidón se reporta en la tabla 2, anexando una columna por los resultados obtenidos en otras investigaciones, como parámetro de comparación.

Tabla 2. Contenido de amilosa de los almidones

Tipo de almidones	% de amilosa	% de amilosa reportado
Papa	30±1.2	1 (Hernández-Medina <i>et al</i> , 2008)
Camote	21±1.5	35.04 (Paredes- Escobar. <i>et al</i> , 2018)
Plátano tabasco	29± 0.5	35 (Hernández-Medina <i>et al</i> , 2017)
Plátano costillón	14.95±0.55	9.11 y 17.16% (Aparicio,200)

Fuente: El autor.

3.3 Caracterización Superficial De Los Gránulos

La microscopía electrónica de barrido reveló la forma, el tamaño y análisis elemental de los almidones. En el primer punto referente a la forma de los almidones, las diferencias entre ellos se muestran en la figura 1. El almidón de papa muestra gránulos grandes una forma ovalada lenticular mezclados con gránulos pequeños esféricos, de 4 a 10 μm y gránulos medianos que conservan aún la forma esférica, mostrando a medida de que se incrementa su tamaño, una forma ovalada, predominando los primeros, con tamaños de gránulo de 35 a 73 μm . Estos resultados son congruentes con los reportados por Singh *et al.* (2003), de 20 a 110 μm para gránulo grande elíptico y de 1 a 20 μm para los gránulos pequeños. Para el almidón de maíz, Thomas y Atwell (1999), reportan una forma piramidal, sin embargo en la microfotografía se aprecian formas esféricas pequeñas, algunas ovaladas y otras irregulares de apariencia piramidal predominando ovaladas de tamaño entre 6 y 16 μm y las de forma esférica, de diámetros de 6 a 9 μm , esto es congruente, dado que la morfología depende del tipo de maíz. El tamaño promedio de gránulo varía de 6 a 16 μm presentando algunos gránulos con un diámetro mayor a 50 μm . En el almidón del camote se presentan formas predominantemente esféricas truncada e irregulares cuyos tamaños en promedio se encuentran en el rango de 9 -19 μm , presentándose gránulos con tamaños de 2 a 4 μm y muy pocos superiores a 25 μm , coincidiendo con lo reportado por Hernández-Medina *et al.* (2008), en cuanto a tamaño promedio de 12.4 μm si bien se difiere en la forma reportada. En el almidón de plátano macho se

encontraron gránulos pequeños esféricos, a medida que se hacen más grandes adoptan forma ovalada a piramidal con bordes bien definidos. El tamaño que predomina varía de 5 a 15 μm , encontrando algunos granulos entre 20 y 40 μm .

La descripción completa del tamaño de gránulos encontrados se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Descripción completa de los tamaños de gránulos de almidón

Tipo de almidón	Intervalo (μm)	Observaciones
Almidón de papa	4-10 35-49 60-73	
Almidón de maíz	6-16 Pocos de ≤ 35 a 45	Tamaño más uniforme
Almidón de camote	2-4 5-15 Pocos de 29 a 35	Predomina la fracción media
Almidón de plátano macho	2-6 15-25 30-40	Predomina la fracción de 15-25 μm
Almidón de plátano costillón	3-8 10-20 20-50	Predomina la fracción de 20 a 50 μm

Fuente: El autor.

Estas diferencias en tamaños y distribución de los gránulos de almidón pueden ser importantes en las propiedades fisicoquímicas y funcionales de los productos que se generen de estos almidones, ya que tamaños de gránulos más pequeños pueden absorber mayor cantidad de agua (Paredes-López *et al.* 1989) y dar características diferentes al producto elaborado, gránulos pequeños se caracterizan por poseer altos contenidos del complejo amilosa-lípido (Raeker *et al.*, 1998, Bertollini *et al.*, 2003 y Geera *et al.*, 2006).

3.4 Análisis Elemental De Los Almidones

En el análisis elemental de los almidones se detectan como componentes principales C y O, característicos de la estructura del almidón, sin embargo se difiere en el contenido y clase de los elementos traza, se detectan elementos como: P, K, Cu y Zn. La detección de fósforo en la papa ya ha sido reportado por Guízar *et al.* (2008), probablemente presente en forma de fosfatos lo que incrementaría la viscosidad y daría soluciones ligeramente iónicas. Los resultados del análisis elemental de los

almidones semuestra en la tabla 3.

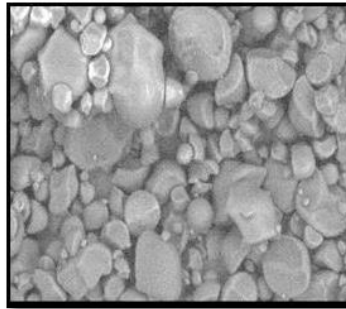
Tabla 3. Análisis elemental de los almidones

Tipo de almidón	Carbono %ms	Oxígeno %ms	Elementos trazas			
			P %ms	K %ms	Cu %ms	Zn %ms
Papa	57.49	42.34	0.03	0.04	0.09	
Maíz	56.97	42.98			0.03	0.02
Camote	57.72	42.18			0.10	
Plátano macho	58.62	41.26		0.07	0.03	0.02
Plátano costillón	57.85	40.85		0.28	0.03	0.04

Fuente: El autor.

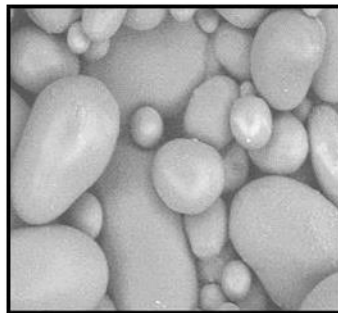
3.5 Morfología De Los Almidones

Figura 1. Almidón de camote nativo. 1000X



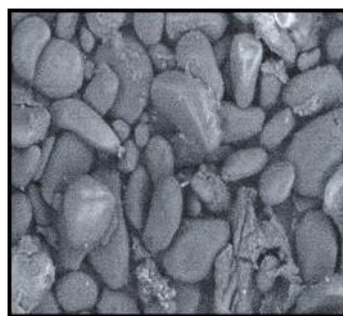
Fuente: El autor.

Figura 2. Almidón de papa nativo. 4000X



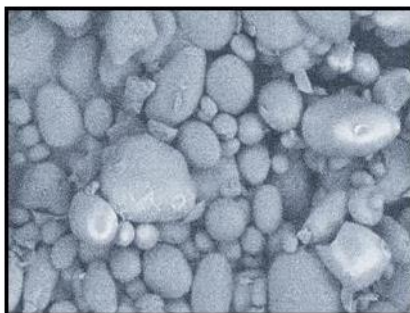
Fuente: El autor.

Figura 3. Almidón de Plátano macho 1000X



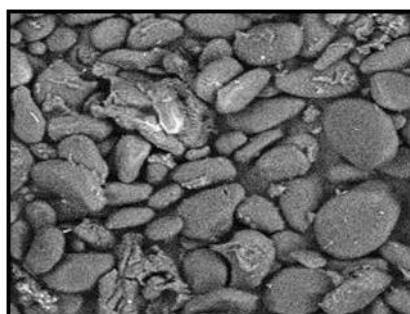
Fuente: El autor.

Figura 4. Almidón de maíz 500X



Fuente: El autor.

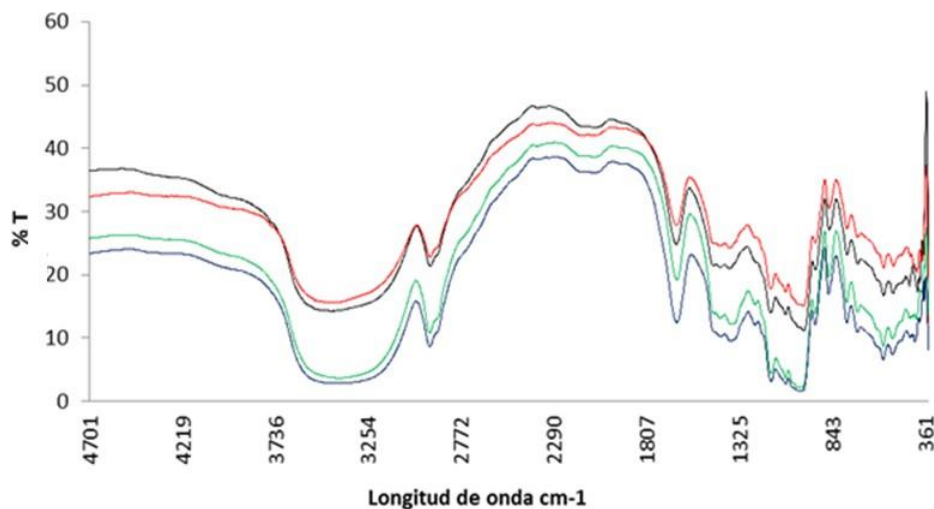
Figura 5: Almidón de plátano costillón 500X



Fuente: El autor.

Los cromatogramas de los almidones en estudio reflejan comportamientos similares a los obtenidos del almidón de maíz difiriendo en el contenido de elementos traza. Para el análisis de los espectros obtenidos de los almidones estudiados se tomó de referencia el espectro básico del almidón de maíz. Se observan patrones similares de comportamiento de los espectros obtenidos como las vibraciones del alargamiento, que aparece como una banda ancha intensa desde 3000 a 3900 cm^{-1} que se debe al enlace de hidrógeno de los grupos hidroxilo que contribuyen a las vibraciones de los estiramientos asociados con el enlace libre inter e intramolecular del grupo hidroxilo, siendo una característica muy particular de la estructura del almidón. (Fang *et al.* 2002). También en este rango los 3400 cm^{-1} se observa un estiramiento que se atribuye a los grupos OH. En 2929 cm^{-1} se muestra el estiramiento del enlace C-H. Este pico es característico de los estiramientos C-H asociados con el anillo de glucopiranososa (Mano *et al.* 2003). De igual manera en el rango comprendido entre 1200 y 1400 cm^{-1} existe una vibración tipo doblez en el plano de los grupos CH en el anillo de glucosa en la estructura del almidón. Para finalizar existen tres picos característicos entre 930 y 1160 cm^{-1} , los cuales se atribuyen al estiramiento del enlace C-O (Goheen y Wool, 1991). Región conocida como la huelladactilar.

Figura 6. Espectrogramas de los almidones: — papa — maíz — camote — plátano macho



Longitud de onda cm-1

Fuente: El autor.

4. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio de forma, tamaño, espectrograma y análisis elemental relacionado con otras propiedades como contenido de amilasa pueden sentar una base de comparación y predicción de propiedades de los almidones para la elaboración de productos plásticos. La apariencia granular del almidón difiere considerablemente según la fuente de la que se obtenga, ocasionando cambio en las propiedades fisicoquímicas y funcionales, como comportamiento químico, propiedades viscoelásticas, adherencia, absorción de humedad, entre otras. Se lograron establecer similitudes y diferencias con los resultados de investigaciones anteriores: similitud en forma y tamaño de la papa, diferencias en la forma del gránulo del camote, lo que ocasiona diferente comportamiento químico, viscoelástico, adherencia y absorción de humedad.

El análisis elemental de los almidones muestra una composición química similar en cuanto a los porcentajes de Carbono y Oxígeno, presentando variaciones en los elementos traza detectados, de importancia el contenido de Fósforo en la papa, a quien se le ha atribuido un incremento en la viscosidad.

La materia prima para la producción de estos almidones está disponible en Michoacán, por lo que su uso para la producción de plásticos biodegradables surge como un área de oportunidad de desarrollo del Estado siendo necesario realizar una investigación exhaustiva para mejorar y obtener las propiedades adecuadas en la generación de películas biodegradables.

5. RECOMENDACIONES

Los resultados de esta investigación pueden ser usados como base para nuevas investigaciones que involucren el efecto de la reactividad de los almidones en sus propiedades plásticas, enfocado a producir envases biodegradables. Otro campo de investigación pudiera ser, el estudio de los elementos traza en el almidón y sus efectos en sus propiedades morfológicas, químicas y reológicas.

REFERENCIAS

Amaya C.F., Bello-Pérez L.A. "Propiedades de digestión de almidón de plátano (*Musa paradisiaca* L) doblemente modificado." *XII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de alimentos*. Guanajuato, Gto. 27 de Mayo 2010.

Agama-Acevedo, Edith; Ottenhof, Marie Astrid; Farhat, Imad A.; Paredes-López, Octavio; Ortiz-Cereceres, Joaquín; Bello-Pérez, L.A. "Aislamiento y Caracterización del Almidón de Maíces Pigmentados." *Agrociencia* 39: 419-429. 2005
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30239406>> ISSN 1405-3195

Bertollini A. C. E., Souza J.E.N., Huber K.C. "Composition and reactivity of A and B type starch granules of normal, partial wax, and waxy wheat." *Cereal Chem* 80:544,547.2003.

Carmona-García, R., Aguirre-Cruz, A., Yee- Madeira, H. and Bello-Pérez-L. A. "Dual modification of banana: Partial Characterization." *Starch/Stärke*, 61, 656-664. 2009.

Cobana, M. R. Antezana. "Proceso de extracción de almidón de yuca por vía seca." Centro de Alimentos y Productos Naturales, Fac. Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón. *Revista boliviana de química*. Vol. 24, No.1, 2007.

Chioetelli E., Le Meste M. "Effect of small and large wheat starch granule on thermomechanical behavior of starch." *Cereal Chem*. March /April. Vol. 79 No. 2. Pp. 286-293. 2002 <http://dx.doi.org/10.1094/CCHEM.2002.79.2.286>

Fang, J. M., P. A. Fowler, J. Tomkinson, and C. A. S. Hill. "The preparation and characterization of a series of chemically modified potato starches." *Carbohydr. Polym.* 47: 245–252. 2002.

Goheen, S. M., and R. P. Wool. "Degradation of polyethylene–starch blends in soil. J. Appl." *Polym. Sci.* 42: 2691–2701. 1991.

Guízar Miranda, Albero; Montañés Soto, José Luís; García Ruiz, Ignacio. "Parcial caracterización de nuevos almidones obtenidos del tubérculo de camote del cerro (*Dioscorea* spp)." *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, Vol. 9, Núm. 1, sin mes, 2008, pp. 81-88

Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C. México.

Hernández-Medina, Marilyn; Torruco-Uco, Juan Gabriel; Chel-Guerrero, Luis; Betancourt-Ancona, David *Caracterización fisicoquímica de almidones de tubérculos cultivados en Yucatán, México* Ciência e Tecnologia de Alimentos, vol. 28, núm. 3, julio-septiembre, 2008, pp. 718-726 Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos Campinas, Brasil.

Caracterización fisicoquímica de almidones de tubérculos cultivados en Yucatán, México Ciência e Tecnologia de Alimentos, vol. 28, núm. 3, julio-septiembre, 2008, pp. 718-726 Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos Campinas, Brasil.

Mano, J. E., D. Koniarova, and R. L. Reis. "Thermal properties of thermoplastic starch/synthetic polymer blends with potential biomedical applicability." *J. Mater. Sci. —Mater. M.* 14: 127–135. 2003.

Millán-Testa CE, MG. Méndez-Montevalvo MA, Ottenhof IA, Farhat and LA, Bello-Pérez. "Determination of the molecular and structural characteristics of okenia, mango and banana starches." *Journal and Agriculture and Food Chemistry* 53: 495-501. 2005

N. Singh, J. Singh, L. Kaur, N. Singh Sodhi and B. Singh Gill. "Morphological, thermal and rheological properties of starches from different botanical sources." *Food Chemistry*, No. 81, 2003, pp. 219-231. 2003.

Paredes Escobar M.L, Manzanillas Rojas, L.A Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y funcionales de féculas de tres variedades de camote (*Ipomea batata*) para aplicaciones alimentarias. 2018.
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/28375>

Raeker M.Ö, Gaines C.S., Finney P.L. and Donelsen T. "Granule distribution and chemical composition of starch from 12 soft wheat cultivars." *Cereal Chemistry*. Sep/Oct. Vol. 75 No. 5 pp. 721-728. 1998.
<http://doi.org/10.1094/CCHEM,1998,75.5.721>

Romero–Bastida, C. A., L. A. Bello–Pérez, M. A. García, M. N. Martino, J. Solorza–Feria, and N. E. Zaritzky. "Physicochemical and microstructural characterization of films prepared by thermal and cold gelatinization from non–conventional sources of starches." *Carbohydr. Polym.* 60: 235–244. 2005.

Paredes-López O. M. L. Schevenin, D. – Hernández A. Carabez – Trejo. "Amaranth starch - isolation and partial characterization" *Starch/Stärke*. 41:205-207. 1989.

Thomas, H. D. and Atwell, W. A. "Starches. Practical guides for the food industry." *American Association of Cereal Chemist*. Egan Press, St. Paul Minnesota, USA. Pp. 1- 87. 1999.

Zarate-Polanco L.M., Ramírez-Suárez L.M., Otalora-Santamaría, Prieto L., Garnica-Holguin A.M. Cerón- Lasso M.S. Arguelles J.H. "Extracción de almidón nativo de clones promisorios de papa criolla." *Revista Latinoamericana de la papa* Vol. 18-1. ISSN 1853-4961. 2012.

CAPÍTULO 05

A IMPORTÂNCIA DAS COLEÇÕES ENTOMOLÓGICAS

Daniele Ukan

Doutora em Ciências Florestais pela Universidade Federal do Paraná
Instituição: Universidade Estadual do Centro-Oeste, Departamento de Engenharia Florestal, Laboratório de Entomologia Florestal
Endereço: Rua Professora Maria Roza Zanon de Almeida, CEP 84505-677 – Irati/PR
E-mail: daniukan@unicentro.br

Lucas Zappia Barcik

Mestre em Engenharia Florestal pela Universidade Estadual do Centro-Oeste
Instituição: Universidade Estadual do Centro-Oeste, Doutorando em Ciências Florestais, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais
Endereço: Rua Professora Maria Roza Zanon de Almeida, CEP 84505-677 – Irati/PR
E-mail: lucaszb.eng@gmail.com

Alexandre Techy de Almeida Garret

Doutor em Ciências Florestais pela Universidade Estadual do Centro-Oeste e Justus-Liebig Universität
Instituição: Universidade Estadual do Centro-Oeste, Pós-Doutorando, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais
Endereço: Rua Professora Maria Roza Zanon de Almeida, CEP 84505-677 – Irati/PR
E-mail: garrettflorestal@gmail.com

Giovanna Tocchini Felippotti Alves do Nascimento

Doutora em Entomologia pela Universidade de São Paulo
Instituição: Universidade Estadual do Centro-Oeste, Divisão de Laboratórios
Endereço: Rua Professora Maria Roza Zanon de Almeida, CEP 84505-677 – Irati/PR
E-mail: gtfanascimento@unicentro.br

Karina Henkel Proceke de Deus

Doutora em Ciências Florestais pela Universidade Estadual do Centro-Oeste
Instituição: Universidade Estadual do Centro-Oeste, Pós-Doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais
Endereço: R. Professora Maria Roza Zanon de Almeida, CEP: 84505-677 – Irati/PR
E-mail: khenkel@unicentro.br

RESUMO: Estima-se entre 5 a 30 milhões as espécies de insetos existentes no mundo, os quais são historicamente objetos de diversos estudos pois colonizam praticamente todos os nichos ecológicos e o seu estudo depende da sua coleta, preservação e identificação. Por isso, as coleções entomológicas são necessárias, servindo como repositórios de espécimes de insetos coletados, preservados e organizados para fins científicos, educacionais ou de referência. Essas coleções são frequentemente utilizadas por entomologistas, pesquisadores e estudantes em estudos que englobam a diversidade de insetos, a taxonomia, a biologia, a ecologia e a distribuição geográfica de diferentes espécies. Desta forma, há uma iniciativa na Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) em formar uma coleção

didática e científica com o objetivo de fomentar informações ao público interessado. Assim, o objetivo deste trabalho é relatar e prospectar as informações adquiridas na formação da coleção entomológica da UNICENTRO. Atualmente, encontram-se depositadas na coleção didática 5826 insetos, em 11 ordens distintas, dentre eles mostruários de algumas das principais pragas florestais da região sul do Brasil, tais como a *Sirex noctilio* (vespa-da-madeira) e *Hedypathes betulinus* (corintiano). Conclui-se que a coleção entomológica é uma ferramenta valiosa para a pesquisa científica, e para a conscientização sobre os impactos e a importância dos insetos nas atividades humanas.

PALAVRAS-CHAVE: Coleção Didática; Universidade Estadual do Centro-Oeste; Diversidade; Pragas Florestais.

ABSTRACT: An estimated 5 to 30 million insect species exist in the world, which have historically been the object of several studies because they colonize basically all ecological niches and their study depends on their collection, preservation and identification. Therefore, entomological collections are necessary, serving as repositories of collected, preserved and organized insect specimens for scientific, educational or reference purposes. These collections are often used by entomologists, researchers, and students in studies encompassing insect diversity, taxonomy, biology, ecology, and geographic distribution of different species. Thus, there is an initiative at the Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) to form a didactic and scientific collection in order to provide information to the interested public. The aim of this paper is to report and prospect the information acquired in the formation of the entomological collection of UNICENTRO. Currently, 5826 insects in 11 different orders are deposited in the didactic collection, including samples of some of the major forest pests of southern Brazil, such as *Sirex noctilio* (wood wasp) and *Hedypathes betulinus* (leaf miner). It is concluded that the entomological collection is a valuable tool for scientific research, and to raise awareness about the impacts and importance of insects in human activities.

KEYWORDS: Teaching Collection; Midwestern State University; Diversity; Forest pests.

1. INTRODUÇÃO

As coleções entomológicas são repositórios de espécimes de insetos coletados, preservados e organizados para fins científicos, educacionais ou de referência. Essas coleções geralmente incluem uma grande variedade de espécies de insetos, incluindo borboletas, besouros, formigas, abelhas e mosquitos, entre outros.

Os insetos são geralmente preservados em coleções entomológicas por meio de técnicas de secagem, montagem e fixação em alfinetes ou em recipientes de vidro. Cada espécime é rotulado com informações importantes, como a data e local de coleta, nome do coletor, nome da espécie e outras informações relevantes (CAMARGO *et al.*, 2015).

Essas coleções são frequentemente utilizadas por entomologistas, pesquisadores e estudantes para estudar a diversidade de insetos, a taxonomia, a biologia, a ecologia e a distribuição geográfica de diferentes espécies (KHAROUBA *et al.*, 2018). O acervo pode contribuir para estudos de mudanças climáticas e de habitat, além de impactos humanos sobre os insetos (COLVIN, 2023). Além disso, essas coleções são importantes para o monitoramento de espécies invasoras, doenças transmitidas por insetos e mudanças nos ecossistemas (HENDERY, 2021).

2. OBJETIVOS

Formar uma coleção didática e científica na Universidade Estadual do Centro-Oeste com o objetivo de fomentar informações científicas para entomologistas, pesquisadores e estudantes.

3. REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com Boxshall (2020), a taxonomia possui seis vetores principais: 1) determinar a identidade (diagnóstico), 2) estabelecer e rever taxas, 3) construir sistemas filogenéticos, 4) integrar a informação biológica para construir "biografias de espécies", 5) criar ferramentas de identificação, e 6) formar a próxima geração de taxonomistas.

As coleções entomológicas são mantidas em museus, universidades, institutos de pesquisa e outras instituições científicas em todo o mundo. Essas coleções podem

variar em tamanho, de pequenas coleções privadas a grandes coleções mantidas por instituições renomadas, como o Museu de História Natural de Londres e o Museu Smithsonian de História Natural em Washington, DC.

As coleções entomológicas podem ter finalidade científica ou didática. O primeiro caso normalmente envolve coletas de grupos específicos de insetos em projetos de pesquisa de professores e pesquisadores. As coleções com finalidade didática buscam a obtenção de material que possa ser utilizado em aulas práticas com o intuito de despertar no estudante o interesse pelos insetos, permitindo maior contato, manipulação e a aprendizagem sobre seus habitats, hábitos e comportamentos (CAMARGO *et al.*, 2015). Ainda as coleções podem ser classificadas em função dos tipos de material biológico armazenado e dos métodos de armazenamento, por exemplo, coleções criogênicas, e coleções "clássicas". As coleções biológicas consideradas clássicas foram as primeiras coleções de material biológico no mundo e incluem coleções de museus zoológicos e herbários (KAMENSKI *et al.*, 2016).

As coleções entomológicas são extremamente importantes para a ciência e têm várias funções, tais como:

1. Registro da biodiversidade: As coleções entomológicas armazenam espécimes de insetos coletados em diferentes localidades e períodos, o que permite documentar a distribuição geográfica e a diversidade de espécies. Elas podem servir como um importante registro histórico da biodiversidade e ajudar a identificar mudanças na fauna de insetos ao longo do tempo.
2. Identificação de espécies: As coleções entomológicas servem como um recurso para identificação de espécies. Entomologistas e outros cientistas podem comparar espécimes desconhecidos com aqueles presentes na coleção para determinar sua identidade e classificação taxonômica. Isso é especialmente importante para espécies que não são encontradas com frequência ou são difíceis de coletar.
3. Pesquisa científica: As coleções entomológicas são uma importante fonte de informação para pesquisas científicas em uma ampla gama de áreas, desde a biologia molecular até a ecologia e a evolução. Além disso, as informações coletadas em diferentes espécies podem ser utilizadas para investigar questões importantes, como a evolução de comportamentos e características, a coevolução entre espécies e a adaptação a diferentes habitats.

4. Conservação: As coleções entomológicas podem ajudar na conservação de espécies de insetos. Por exemplo, a identificação de novas espécies em uma determinada área pode levar à proteção desse habitat. Além disso, as coleções podem ajudar a monitorar as populações de insetos e detectar mudanças em sua distribuição geográfica.

5. Educação e divulgação científica: As coleções entomológicas são frequentemente utilizadas em programas educacionais e de divulgação científica, permitindo que as pessoas aprendam sobre a diversidade de insetos e como eles contribuem para a saúde do ecossistema. As coleções também podem inspirar a próxima geração de cientistas e entomologistas.

Segundo ESA (2018) as coleções entomológicas ajudam os cientistas a identificar rapidamente os insetos pragas que afetam a agricultura, a silvicultura e a saúde humana e animal. A Sociedade Entomológica da América reconhece o valor das coleções entomológicas e do pessoal que as mantém, entendendo que as coleções são uma rica fonte de dados para a investigação moderna e uma referência histórica insubstituível para a ciência. Representam um arquivo do mundo natural, unindo e preservando amostras representativas de uma biodiversidade cada vez mais fragmentada e ameaçada, e podem servir para prever a propagação de espécies invasivas a nível global. Estas possuem dados insubstituíveis, sobre os quais a maior parte do nosso conhecimento científico depende (ESA, 2017).

4. METODOLOGIA

A coleção didática encontra-se depositada no Laboratório de Entomologia Florestal da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Campus Irati.

Os materiais que compõem a coleção são advindos de projetos de estudos realizados em projetos de iniciação científica, mestrado e doutorado desenvolvidos na instituição.

Para a coleta dos insetos são necessários seguir as recomendações de coleta:

A estratégia de captura de insetos varia de acordo com os objetivos do coletor, do comportamento e biologia dos insetos. De um modo geral podemos dividir os métodos de coleta em duas grandes categorias. A primeira exige a presença do coletor. Neste caso será necessário o uso de rede entomológica, rede de varredura, aspirador, “morteiro”, coleta no pano para insetos noturnos, ou outro equipamento

adaptado às necessidades de quem está operando a coleta. A segunda, o coletor participam passivamente do processo de coleta. Isto implica no uso de armadilhas como: luminosa, adesiva, guarda-chuva entomológico, funil de Berlese, armadilha de Malaise, de impacto, armadilha para inseto de solo (*pitfall*), de sucção, bandeja d'água com cores atrativas, frasco-caça-mosca e feromônio sexual. Os dois métodos não são excludentes e, podem ser usados simultaneamente. Recomenda-se não misturar, no campo os insetos que tenham tamanhos diferentes. Estes devem ser acondicionados em pequenas caixas de papelão ou de plástico e separados entre si, por papel toalha.

Após os insetos terem sido coletados, nem sempre é possível montá-los ou prepará-los para conservação permanente. Existem várias alternativas para mantê-los em boas condições até sua adequada preparação. O método usado depende do período em que o espécime será armazenado. Uma vez montados, devem ser acondicionados em caixas entomológicas hermeticamente fechadas contendo naftalina para evitar ataques de pragas de coleção. Estas caixas devem ser mantidas em local sob controle de umidade e temperatura.

Cada táxon requer meio e forma adequada para sua montagem. De um modo geral os insetos maiores devem ser montados em alfinetes entomológicos que variam de tamanho e espessura, conforme o volume do corpo do inseto. Insetos menores podem ser submetidos à dupla montagem, usando-se “triângulos” ou micro alfinetes. A localização para transpassar o alfinete no inseto também é variável para cada táxon. Nos coleópteros deve-se inserir no terço superior do élitro direito, enquanto nos heterópteros o local deve ser na região central do escutelo.

As borboletas e mariposas são montadas em plataformas entomológicas apropriadas. Um bloco de montagem auxilia na correta disposição das etiquetas. Estas devem conter informações como: localidade, data da coleta, nome do coletor, identificação taxonômica, etc.

Com o objetivo de manter a qualidade dos insetos na coleção entomológica, a cada dois meses é realizado um repasse nas caixas que acondicionam os insetos para verificar a necessidade de realizar a limpeza do material, geralmente realizada com xilol e a reposição da naftalina ou cânfora moída.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Encontram-se depositadas na coleção didática da Universidade Estadual do

Centro-Oeste 5826 insetos, em 11 ordens distintas, conforme a tabela abaixo.

Tabela 1: Número de insetos depositados na coleção didática da Universidade Estadual do Centro-Oeste.

	Ordem	Quantidade
1	Coleoptera	1593
2	Lepidoptera	1299
3	Hemiptera	755
4	Hemynoptera	725
5	Orthoptera	498
6	Diptera	448
7	Blattodea	212
8	Mantodea	184
9	Odonata	73
10	Dermaptera	25
11	Megaloptera	14
	Total	5826

Fonte: O autor.

Estes exemplares têm sido utilizados para fins didáticos nas disciplinas de Entomologia Florestal, Manejo Integrado de Pragas, na graduação e pós-graduação da Unicentro e demais disciplinas, quando solicitados pelos professores de áreas correlatas.

Dois mostruários entomológicos se destacam: o primeiro da espécie de nome *Sirex noctilio* Fabricius, 1793 (Hymenoptera: Siricidae) (Figura 1a), popularmente conhecido no Brasil como vespa-da-madeira, uma espécie exótica e introduzida. No Brasil ela foi identificada em 1988 no estado do Rio Grande do Sul causando prejuízos a reflorestamentos de *Pinus elliottii* Engelm. e *Pinus taeda* L., e com esforços da Embrapa Florestas e do Ministério da Agricultura e Abastecimento em 1989 foi formado o Plano Nacional de Controle à Vespa-da-Madeira (PENTEADO, *et al.*, 2015); O segundo (Figura 1b) estão conservados adultos e larvas de *Hedypathesbetulinus* Klug, 1825 (Coleoptera: Cerambycidae), este inseto possui grande importância pois pode causar severos prejuízos econômicos a cultura da erva-mate (*Ilex paraguariensis* A.St.Hil), seus principais danos são na fase larval onde o inseto constrói galerias no interior das árvores atacadas (D'AVILA *et al.*, 2006).

Figura 1 – (a) Mostruário com indivíduos de *Sirex noctilio*; (b) Mostruário com indivíduos de *Hedypathes betulinus*



Fonte: O autor.

Apesar da grande importância econômica que os insetos podem exercer sobre cultivos florestais e agrícolas, estes animais invertebrados também são estudados pois são sensíveis ao ambiente em que vivem, podem ser transmissores de doenças, podem participar de processos ecológicos de polinização e decomposição de matéria morta importantes ao meio ambiente (FREITAS *et al.*, 2005; BUZZI, 2013). Na coleção, os trabalhos mais recentes que utilizaram o acervo foram importantes na incorporação de estudos sobre a entomologia florestal e agrícola sobre a ótica das funções ecológicas. São eles: Ruzicki (2022), avaliando o controle de lagartas de inseto-praga de Erva-mate; Barcik (2017) avaliando a diversidade de famílias

entomológicas em diferentes composições florestais usando coletas ativas; enquanto Deus (2019) estudou os insetos saproxílicos associados a Floresta Ombrófila Mista; Zych (2018) e Gavlak Neto (2018) avaliaram o ataque de broca das ponteiras de *Cedrella fissilis* em plantio consorciado com Erva-mate; Costa (2016) avaliou a fauna entomológica em fragmentos de floresta nativa; Benvenuti (2015) estudou a presença de percevejo-bronzeado em plantios de eucalipto; Spassin (2013) avaliou a flutuação populacional de insetos em plantios de pinus e eucalipto.

Brito e Souza (2020) observam uma relação na percepção de estudantes do ensino médio de Douradina no Paraná sobre os insetos que em geral antes do ensino e da apresentação de insetos estava associada a termos pejorativos e após o ensino e a divulgação de espécimes os alunos passaram a ter uma percepção diferente. Entendemos que as coleções entomológicas podem ser uma ferramenta poderosa na mudança da percepção sobre os insetos e da sua importância tanto nociva quanto estimulante. Já Organização Mundial de Saúde (2020) também coloca a importância de divulgar ao mundo a riqueza de espécies depositadas em coleções biológicas, porém com ênfase nas coleções entomológicas de vectores que podem apresentar informações epidemiológicas importantes sobre a distribuição das doenças transmitidas por vectores. Enquanto trabalhos como de Maronezi *et al.*, 2020 que registrou a presença pela primeira vez de *Pantophthalmus tabaninus* Thunberg, 1819 no litoral Sul de São Paulo e acondicionou e identificou os indivíduos em coleções entomológicas do Instituto de Biologia Marinha e Meio Ambiente, demonstrando a importância das coleções entomológicas para identificação dos indivíduos.

Coleções entomológicas na nossa visão são importantes para a sociedade como um todo. A curadoria dos acervos deverá ser continuada, uma vez que sua importância vem crescendo considerando as mudanças globais (KHAROUBA *et al.*, 2018) com o aumento de indivíduos depositados a identificação ao nível de família está sendo realizado no acervo, além do registro e digitalização on-line dos principais espécimes do acervo, considerando o poder do 'Big Data' nos dias atuais (SHORT *et al.*, 2018). Além de novos mostruários em geral com as principais pragas de culturas florestais e seus danos deveram ser formulados.

6. CONCLUSÕES

As coleções entomológicas são uma ferramenta valiosa para a pesquisa

científica, a conservação da biodiversidade, a identificação de espécies, a educação e a divulgação científica. Elas permitem que os cientistas estudem a diversidade de insetos e sua importância para o ecossistema, além de ajudar a proteger essas espécies ameaçadas.

REFERÊNCIAS

Barcik L. Z. 2017. Entomofauna associada a quatro composições florestais na região de Irati-pr. 2017, 80p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati, Paraná.

Benvenuto, L. Thaumastocoris peregrinus (HEMIPTERA: THAUMASTOCORIDAE) EM PLANTIOS DE *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage". 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati, Paraná.

Buzzi, Z. J. Entomologia Didática. 2013. 5a. ed. Ed. UFPR

Boxshall. G. (2020) Self-help for taxonomists: three things we must do for taxonomy to survive. *Megataxa* 1: 39-42. <https://doi.org/10.11646/megataxa.1.1.7>

Brito, E. M. de, & Souza, A. S. B. de. (2020). Análise da percepção de estudantes do ensino médio sobre os insetos: um estudo de caso na cidade de Douradina, Paraná / Analysis of the perception in high school students about insects: a case study in Douradina city, Paraná. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 3(3), 2082–2095. <https://doi.org/10.34188/bjaerv3n3-120>

Colvin, M. (2014). Entomological Collections - Their Historic Importance and Relevance in the 21st Century [Online]. Disponível em: <<http://www.dispar.org/reference.php?id=92>> Acesso em: 28 mar. 2023.

Camargo, A. J. Aires de. et al. Coleções entomológicas: legislação brasileira, coleta, curadoria e taxonomia para as principais ordens. Brasília, DF: Embrapa, 2015.

Costa, J. Levantamento entomológico em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Estadual do Centro- Oeste, Irati, Paraná.

D'Avila, M., Costa, E.C., Guedes, J.V.C., Bioecologia e manejo da broca-da-ervamate, *Hedypathes betulinus* (KLUG, 1825) (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE). *Ciência Florestal*, Santa Maria, v.16, n. 2, p. 233-241.

Deus, K. H. P. 2017. NECROMASSA E FAUNA DE INSETOS SAPROXÍLICOS ASSOCIADA A FLORESTA OMBRÓFILA MISTA. 2017, 186p. Teses (Doutorado em Ciências Florestais) Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati, Paraná.

ESA Position Statement on the Importance of Entomological Collections, *Annals of the Entomological Society of America*, Volume 110, Issue 6, November 2017, Pages 565–566, <https://doi.org/10.1093/aesa/sax052>

ESA. Statement on the Importance of Insect Collections. Entomology Society of America, 2018. Available from: <https://www.entsoc.org/esa-statement-importance-insect-collections>

Freitas A.V.L.; Lea L.I.R.; Uehara-Prado M.; Iannuzzi L. Insetos como indicadores de

conservação da paisagem. In: ROCHA C.F.D.; BERGALLO H.G.; VAN SLUYS M.; ALVES M.A.S. (Eds.) *Biologia da Conservação*. Rio de Janeiro, Editora da UERJ., 2005, p.201-225.

Hendery, S. (2021). A Case for Preservation: The Value and Constraints of Maintaining Insect Collections in Developing Countries. Disponível em: <<https://entomologytoday.org/2021/08/26/case-preservation-value-constraints-insect-collections-developing-countries/>> Acesso em: 29 mar. 2023.

Kamenski, P.A., Sazonov, A.E., Fedyanin, A.A. and Sadoynichy, V.A. (2016) Biological collections: chasing the ideal. *Acta Naturae*, 8: 6-9.

Kharouba H. M., Lewthwaite J. M. M., Guralnick R., Kerr J. T., Vellend M. 2019. Using insect natural history collections to study global change impacts: challenges and opportunities *Phil. Trans.R. Soc.* 3742017040520170405. <http://doi.org/10.1098/rstb.2017.0405>.

Maronezi, A. L. M., Barbosa, M. L. de S., Gonçalves, G. dos R., Lima, T. G. de, & Lopes, E. Q. (2020). Primeiro registro de mosca-da-madeira *Pantophthalmus Tabaninus* (Thunberg, 1819) em Peruíbe, litoral Sul de São Paulo, Brasil. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 3(4), 4208–4217. <https://doi.org/10.34188/bjaerv3n4-116>

Neto, L.G. Avaliação dos danos causados por pragas florestais em plantio de erva mate. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Florestal) Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati, Paraná.

Penteado, S. R. C.; Iede, E. T.; Filho, W.R. Manual para o controle da vespa-da madeira em plantio de pinus. Embrapa Florestas. Documentos 76. 2. Ed. Colombo: Embrapa Florestas, 2015. 43 f.

Short, A. E. Z.; Dikow, T.; Moreau, C. S. Entomological collections in the age of the big data. *Annual Review of Entomology*. Vol. 63:513-530. 2018. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-031616-035536>

Spassin, A. C.; Miranda, L.; Ukan, D. Avaliação de duas armadilhas para coletas de insetos em plantio de *Eucalyptus benthamii* Maiden ET. *Cabbage em Irati-PR*. Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 9, n.17, p. 3734. 2013.

World Health Organization (WHO). Vector-borne diseases. Available from: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases> (02/03/2020).

Zych, L. E. Avaliação de insetos pragas em mudas de *Cedrela fissilis* Vell. EM plantio consorciado com *Ilex paraguariensis* St. Hil.. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati, Paraná.

SOBRE A ORGANIZADORA

Divina Sueide de Godoi - Possui graduação em Biologia pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (1992), mestrado pelo Centro de Aquicultura da Unesp (2004) e doutorado em Aquicultura de águas continentais pelo Centro de Aquicultura da Unesp (2008). Atualmente é professora adjunta da Universidade do Estado de Mato Grosso, atua no curso de Ciências Biológicas e no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO (UFMG/UNEMAT). Tem experiência na área de Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, com ênfase em Hábitos Alimentares de Peixes, atuando principalmente nos seguintes temas: desenvolvimento, reprodução induzida, ecoturismo, meio ambiente, hábito alimentar e ensino de Biologia.

Agência Brasileira ISBN
ISBN: 978-65-6016-024-8.