



Meio Ambiente:

Impacto do Convívio entre Vegetação, Animais e Homens

2

Taliane Maria da Silva Teófilo
Tatiane Severo Silva
Francisca Daniele da Silva
(Organizadoras)

Atena
Editora
Ano 2020



Meio Ambiente:

Impacto do Convívio entre Vegetação, Animais e Homens

2

Taliane Maria da Silva Teófilo
Tatiane Severo Silva
Francisca Daniele da Silva
(Organizadoras)

Atena
Editora

Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Alborno – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integradada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadoras: Taliane Maria da Silva Teófilo
Tatiane Severo Silva
Francisca Daniele da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 Meio ambiente: impacto do convívio entre vegetação, animais e homens 2 / Organizadoras Taliane Maria da Silva Teófilo, Tatiane Severo Silva, Francisca Daniele da Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-482-5

DOI 10.22533/at.ed.825201310

1. Meio ambiente. I. Teófilo, Taliane Maria da Silva. II. Silva, Tatiane Severo. III. Silva, Francisca Daniele da. IV. Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

APRESENTAÇÃO

A coleção “Meio Ambiente: Impacto do Convívio entre Vegetação, Animais e Homens” é uma obra dividida em dois volumes que aborda de forma ampla aspectos diversos do meio ambiente distribuídos ao longo de seus capítulos, como o desenvolvimento sustentável, questões socioambientais, educação ambiental, uso e tratamento de resíduos, saúde pública, entre outros.

As questões ambientais são temas importantes e que necessitam de trabalhos atualizados, como os dispostos nesta obra. Os capítulos apresentados servem como subsídios para formação e atualização de estudantes e profissionais das áreas ambientais, agrárias, biológicas e do público geral, por se tratar de temas de interesse global.

A divulgação científica é de fundamental importância para universalização do conhecimento, desse modo gostaríamos de enfatizar o papel da Atena editora por proporcionar o acesso a uma plataforma segura e consistente para pesquisadores e leitores.

Taliane Maria da Silva Teófilo

Tatiane Severo Silva

Francisca Daniele da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

TRILHAS ECOLÓGICAS POR UMA ABORDAGEM CRÍTICA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Rhuann Carlo Viero Taques
Stephany Caroline de Souza Martins
Maristela Procidonio Ferreira
Patricia Carla Giloni-Lima

DOI 10.22533/at.ed.8252013101

CAPÍTULO 2..... 12

INDISSOCIABILIDADE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO : FEIRA ECOLÓGICA UPF – MAIS QUE UM MERCADO DE ORGÂNICOS NA UNIVERSIDADE

Claudia Petry
Elisabeth Maria Foschiera
Lísia Rodigheri Godinho
Rodrigo Marciano da Luz
Isabel Cristina Lourenço da Silva
Maddalena Bruna Capello Fusaro
Tarik Ian Reinehr
Fabiane Bernardini Favaretto
Bruno de Oliveira Jacques
Solange Maria Longhi

DOI 10.22533/at.ed.8252013102

CAPÍTULO 3..... 21

PROJETO HORTA VITAL: DESAFIOS DO CONTROLE DE PRAGAS NA HORTA COMUNITÁRIA EM UMA UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE

Altacis Junior de Oliveira
Monica Tiho Chisaki Isobe
Herena Naoco Chisaki Isobe
Daniela Soares Alves Caldeira
Marcella Karoline Cardoso Vilarinho
Marcia Cruz de Souza Rocha
Gustavo Ferreira da Silva
Givanildo Rodrigues da Silva
Cyntia Beatriz Magalhães Farias
Taniele Carvalho de Oliveira
Larissa Chamma

DOI 10.22533/at.ed.8252013103

CAPÍTULO 4..... 26

RIQUEZA DE INSETOS GALHADORES NO ESPÍRITO SANTO (REGIÃO SUDESTE, BRASIL)

Valéria Cid Maia

DOI 10.22533/at.ed.8252013104

CAPÍTULO 5..... 34

EXTRATO AQUOSO DE *Campomanesia adamantium* (MYRTACEAE) (CAMBESS.)
O. BERG AFETA O DESENVOLVIMENTO DE TRAÇA-DAS-CRUCÍFERAS

Silvana Aparecida de Souza
Isabella Maria Pompeu Monteiro Padial
Irys Fernanda Santana Couto
Mateus Moreno Mareco da Silva
Emerson Machado de Carvalho
Rosilda Mara Mussury

DOI 10.22533/at.ed.8252013105

CAPÍTULO 6..... 45

INOCULAÇÃO E SOBREVIVÊNCIA DE DIFERENTES *Bacillus* spp ISOLADOS E ASSOCIADOS EM CONDICIONADOR DE SOLO CLASSE A

Brener Magnabosco Marra
Andreia Monteiro Alves
Jéssyca Ketterine Carvalho
Andressa Alves Silva Panatta
Rafael Ricardo Adamczuk
Jeferson Klein
Fernando Mateus Gerling
Cleide Viviane Buzanello Martins

DOI 10.22533/at.ed.8252013106

CAPÍTULO 7..... 55

FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS GRANULADOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS EM DOIS TIPOS DE TUBETES

Aline Assis Cardoso
Michel de Paula Andraus
Eliana Paula Fernandes Brasil
Wilson Mozena Leandro
Jéssika Lorraine de Oliveira Sousa
Ana Caroline da Silva Faquim
Joyce Vicente do Nascimento
Carolline de Moura Ferro
Welldy Gonçalves Teixeira
Caio Fernandes Ribeiro
Álisson Assis Cardoso

DOI 10.22533/at.ed.8252013107

CAPÍTULO 8..... 86

CONTROLE DE QUALIDADE DE FOLHAS DE AMOREIRA (*MORUS ALBA* L.)
COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CAMPO GRANDE -MS

Lilliam May Grespan Estodutto da Silva
Eduarda Pimenta da Silva
Higor Cristaldo da Silva
Karla de Toledo Candido Muller
Ana Paula de Araújo Boleti

Ludovico Migliolo

DOI 10.22533/at.ed.8252013108

CAPÍTULO 9..... 99

DIEFFENBACHIA SCHOTT. E A SAÚDE PÚBLICA: ETNOTOXICOLOGIA E ACIDENTES DOMÉSTICOS COM PLANTAS NA ZONA OESTE DA CIDADE RIO DE JANEIRO

Luiz Gustavo Carneiro-Martins

Karen Lorena Oliveira-Silva

João Gabriel Gouvêa-Silva

Jeferson Ambrósio Gonçalves

Claudete da Costa Oliveira

Ygor Jessé Ramos

João Carlos da Silva

Sonia Cristina de Souza Pantoja

DOI 10.22533/at.ed.8252013109

CAPÍTULO 10.....112

FUNGOS PATOGÊNICOS HUMANOS TRANSMITIDOS POR MORCEGOS EM RESIDÊNCIAS URBANAS

Bianca Oliveira Silva

Flávia Franco Veiga

Tânia Salci

Melyssa Negri

Henrique Ortêncio Filho

DOI 10.22533/at.ed.82520131010

CAPÍTULO 11 126

MONITORAMENTO E AÇÕES PARA O CONTROLE DE AGENTES ZONÓTICOS EM COMUNIDADES ADJACENTES A UMA FLORESTA URBANA NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

Isabel Cristina Fábregas Bonna

Maria Alice do Amaral Kuzzel

Marina Carvalho Furtado

Helena Medrado Ribeiro

Caroline Lacorte Rangel

Leandro Batista das Neves

Rosângela Rodrigues e Silva

Rodrigo Caldas Menezes

Luciana Trilles

Flavia Coelho Ribeiro Mendonça

Flavia Passos Soares

Ricardo Moratelli

DOI 10.22533/at.ed.82520131011

CAPÍTULO 12..... 153

TRABALHO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL: ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL DA INTEGRAÇÃO DA FORÇA FEMININA NO SETOR

TERCIÁRIO DE MATO GROSSO DO SUL

Daniel Massen Frainer

Ailene de Oliveira Figueiredo

DOI 10.22533/at.ed.82520131012

CAPÍTULO 13..... 176

ENSINO-PESQUISA-EXTENSÃO NA FORMAÇÃO INTEGRAL - EXPERIÊNCIAS
DO CURSO DE OCEANOGRAFIA DA UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

Kátia Naomi Kuroshima

Camila Burigo Marin

Ana Lúcia Berno Bonassina

José Matarezi

Manoela Tormen Criveletto Canalli Pacheco

DOI 10.22533/at.ed.82520131013

CAPÍTULO 14..... 189

CHAVE DE DETERMINAÇÃO ILUSTRADA E GUIA FOTOGRÁFICO DE ESPÉCIES
DE FABACEAE

Fabieli Debona

Berta Lúcia Pereira Villagra

DOI 10.22533/at.ed.82520131014

SOBRE AS ORGANIZADORAS..... 202

ÍNDICE REMISSIVO..... 203

CAPÍTULO 1

TRILHAS ECOLÓGICAS POR UMA ABORDAGEM CRÍTICA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 31/07/2020

Rhuann Carlo Viero Taques

Universidade Estadual do Centro Oeste
(Unicentro)
Guarapuava - PR
<http://lattes.cnpq.br/8250506102496790>

Stephany Caroline de Souza Martins

Universidade Estadual do Centro Oeste
(Unicentro)
Guarapuava - PR
<http://lattes.cnpq.br/2063138219245608>

Maristela Procidonio Ferreira

Secretaria Municipal de Meio Ambiente de
Guarapuava (SEMAG)
Guarapuava - PR
<http://lattes.cnpq.br/6594004469363061>

Patricia Carla Giloni-Lima

Universidade Estadual do Centro Oeste
(Unicentro)
Guarapuava - PR
<http://lattes.cnpq.br/6684589993372601>

RESUMO: Vivemos em meio a uma crise socioambiental fruto da dicotômica relação sociedade/natureza. Diante disto, a Educação Ambiental (EA) em sua macrotendência crítica apresenta-se como um campo do conhecimento que permite a transformação das relações e injustiças sociais que conduzem as disparidades nas problemáticas ambientais. Com o intuito de

ressignificar a relação ser sociedade/natureza, a Prefeitura Municipal de Guarapuava/PR por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMAG) com a participação de crianças e adolescentes das escolas municipais locais desenvolveu o projeto Parque Escola. Nele, trabalhou a relação entre aspectos sociais, culturais, históricos, políticos e ambientais regionais e globais por meio de duas trilhas ecológicas. As abordagens nas trilhas a partir de contextualizações socioambientais pela abordagem crítica da EA contribuíram com a formação de um pensamento crítico e potencialmente transformador nos sujeitos participantes. Por meio das trilhas, os educadores ambientais proporcionaram a identificação de complexas relações do ser humano para consigo ou para com o ambiente a sua volta, contribuindo para a construção de um novo modelo societário pautado na sustentabilidade ambiental e justiça social.

PALAVRAS-CHAVE: Socioambiental, justiça social, sustentabilidade ambiental, Parque Municipal das Araucárias.

ECOLOGICAL TRAILS FOR A CRITICAL APPROACH TO ENVIRONMENTAL EDUCATION

ABSTRACT: We live in the midst of a socio-environmental crisis resulting from the dichotomous relationship between society and nature. In view of this, Environmental Education (EE) in its critical macro trend presents itself as a field of knowledge that allows the transformation of relationships and social injustices that lead to disparities in environmental issues. In order to

give a new meaning to the relationship between society and nature, the Municipality of Guarapuava/PR through the Municipal Environment Secretariat (SEMAG) with the participation of children and adolescents from local municipal schools developed the Parque Escola project. In it, worked the relationship between social, cultural, historical, political, regional, and global environmental aspects through two ecological trails. The approaches on the trails from socio-environmental contextualization through the critical approach of EE contributed to the formation of critical and potentially transformative thinking in the participating subjects. Through the trails, environmental educators provided the identification of complex human relationships with themselves or with the environment around them, contributing to the construction of a new corporate model based on environmental sustainability and social justice.

KEYWORDS: Socio environmental, social justice, environmental sustainability, Parque Municipal das Araucárias.

INTRODUÇÃO

Vivemos diante de uma crise socioambiental fruto da dicotômica relação sociedade e natureza. Diante disto, a Educação Ambiental (EA) apresenta-se como um campo do conhecimento que, abarcando as mais diversas áreas do saber, pode proporcionar reflexões e ações que busquem o enfrentamento desta realidade (CARVALHO, 2008). Maia (2015) explicita que a EA possibilita o resgate de valores morais e éticos perdidos historicamente nos processos de desenvolvimento das sociedades contemporâneas que permitiram o estabelecimento das crises ambientais. O autor ressalta, que diante disto, a EA não é tão somente uma “forma” de educação ou uma educação “para”. Não é simplesmente uma ferramenta ou instrumento para resolução e gestão de problemáticas envolvendo a natureza. Trata-se de uma dimensão essencial da educação que fundamenta-se no respeito a uma esfera de interações pessoais, sociais e ambientais (SAUVÉ, 2005).

Diante disto, nos espaços não formais de educação¹ as trilhas ecológicas ou interpretativas têm sido bastante utilizadas nos processos de ressignificação da relação do homem com o ambiente que o cerca. Rocha et al. (2016) e Souza (2014) entendem as trilhas como fundamentais nos processos de sensibilização dos sujeitos, já que estes, de acordo com estudos de neurociência, só compreendem determinadas problemáticas por meio da emoção (FRANCO et al., 2019). Neiman (2008), relata que ao visitar um espaço diferente do seu cotidiano, as pessoas ampliam a possibilidade de reflexão, por meio do contato com o novo, proporcionando condições de reelaborar valores e conceitos. Desta forma, Carvalho e Bóçon (2004) retratam que as trilhas ecológicas se constituem significativo elemento cultural e

¹ A educação não formal é aquela que acontece fora do âmbito escolar (ongs, museus, centros comunitários, culturais e esportivos, projetos sociais, etc.). Ela é desenvolvida de forma socioeducativa, levando em conta problemáticas e assuntos inseridos no contexto social e familiar (SILVA e PERRUDE, 2013).

socioambiental, possibilitando a compreensão do meio natural e suas inter-relações com as sociedades contemporâneas. Souza (2014) e Taques et al., (2019) acreditam que o contato do homem com o meio ambiente por meio das trilhas pode se tornar um espaço de reflexões acerca da valorização do ser humano enquanto sujeito incluso a natureza, principalmente se o guia ou professor estiver preparado para despertar de forma crítica a problemática ambiental em todas as suas dimensões: social, econômica, política e histórica.

Contanto, o foco em questões ecológicas durante os passeios por trilhas faz com que estas dimensões fiquem veladas em meio a discursos que não as aferem como partes de um *corpus* que é o meio ambiente, estimulando uma concepção ingênua sobre o mesmo. Diante disto, este estudo objetivou a apresentação de uma abordagem socioambiental, ou ainda, crítica de meio ambiente por meio de trilhas ecológicas. Em um primeiro momento, a partir de uma revisão bibliográfica, contextualizamos a EA desde seu princípio até sua concepção crítica, fomentada pela legislação brasileira. Posteriormente, como um relato de experiência, apresentamos as trilhas ecológicas a partir desta EA crítica no projeto Parque Escola desenvolvido pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Guarapuava.

REVISITANDO A EA CRÍTICA

A EA como um campo do conhecimento possui características polissêmicas típicas por compreender as mais diversas (inter)relações entre as áreas do saber humano. As primeiras discussões em torno de si surgiram a partir de movimentos de contraculturas em todo o mundo na década de 70. Dentre os novos valores idealizados e manifestados pelos revolucionários da época, estava uma espécie de ecologismo que buscava incluir questões ambientais nos âmbitos políticos em vista da degradação da natureza pelas ações antrópicas (CARVALHO, 2008). As discussões em torno desta problemática se acentuaram a partir de processos de redemocratização nos países de primeiro mundo nos anos 80 e 90 que teciam críticas ao modelo socioeconômico vigente (Ibid., 2008).

O debate ecológico desenvolvido nestes anos foi o precursor da criação da EA que surgiu como uma alternativa para a construção de uma nova relação da sociedade com a natureza, por possibilitar debates que culminassem na atenção da sociedade para com as problemáticas ambientais. Desta forma, a EA é fruto de questionamentos socioambientais, estando, portanto, diretamente relacionada com as dimensões políticas e econômicas das sociedades contemporâneas (MAIA, 2015). No Brasil, a EA ganhou bastante relevância por meio da Lei Federal nº 6.938/81, (BRASIL, 1981), a qual instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente. No Artigo 2º da referida lei a EA é considerada essencial para o enfrentamento de problemáticas

ambientais, devendo ser ofertada enquanto conteúdo transversal nas disciplinas dos ensinos fundamentais e médios nos espaços formais de educação. No ano de 1999 a EA foi de fato institucionalizada por meio da implementação da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Esta, ofereceu subsídios às sociedades para que pudessem cobrar sua efetividade nos ambientes educacionais formais ou não (BRASIL, 1981) a destacando como um processo pelo qual o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente e é um bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (MAIA, 2015).

Diante do desenvolvimento da EA no Brasil e no mundo, variadas abordagens foram se concretizando de acordo com as bases filosóficas e epistemológicas com que eram fundamentadas. Estas diferentes abordagens possuem características e metodologias que podem confluir ou destacarem-se umas das outras. Pois então, de acordo com suas especificidades e objetivos surgem macro-tendências em detrimento da classificação das abordagens da EA. Sauv  (2005), por exemplo, categorizou 15 correntes de EA baseadas em suas diferenças relacionadas   concep o de meio ambiente, a inten o e enfoque privilegiados e os exemplos e métodos utilizados para sua a o. As correntes são divididas em dois grandes grupos de acordo com a cronologia do seu surgimento. Algumas das mais antigas são as correntes naturalista, conservacionista ou recursista, resolutive, sist mica, científica, entre outras. As mais recentes são: holística, biorregionalista, crítica, etnográfica, da sustentabilidade etc. Por outro lado, Layrargues e Lima (2014) classificaram as diferentes formas de conceber e praticar a EA em três macro-tendências relacionadas a modelos político pedagógicos: a conservadora, a pragmática e a crítica. Cada uma dessas contempla ampla diversidade de posi es. A vertente conservadora se manifesta mediante a corrente conservacionista, comportamentalista, da alfabetiza o ecológica e do autoconhecimento que se distanciam de rela es sociais, políticas e econômicas e, assim, dificilmente levam   mudança social. A macro-tendência conservadora se baseia nos conceitos da Ecologia, enaltece a dimensão afetiva referente   natureza, prioriza a transforma o individual por meio de adestramentos e mudanças sem reflexões, camufla a aliena o ao sistema e ao paradigma dominante. Por fim, a EA em sua macro-tendência crítica se destaca por proporcionar uma reconceitua o do que   EA e seu papel na sociedade. De acordo com Guimarães (2016) esta ressignifica o de modo algum busca mostrar alguma evolu o desta vertente crítica sobre a outras, mas sim demonstra a sua contraposi o e supera o destas.

A EA crítica tem como base epistemológica e filosófica a teoria crítica desenvolvida e fomentada pela Escola de Frankfurt no início do século XX. Por ela, cientistas sociais como Walter Benjamin, Theodor Adorno, Max Horkheimer e Herbert

Marcuse buscaram desenvolver uma abordagem materialista - de caráter marxista e multidisciplinar (porque agrega contribuições de várias ciências: Sociologia, Filosofia, Psicologia Social e Psicanálise) - da sociedade industrial e dos fenômenos sociais contemporâneos. Desta forma, tecem suas críticas à ordem política e econômica baseada no acúmulo do capital que vigora aos moldes de um aparato tecnológico e incide na sociedade o seu condicionamento padronizado, homogêneo e, sobretudo, sem a perspectiva de emancipação dos sujeitos por meio da conscientização de seus papéis sociais e políticos (LAYRARGUES e LIMA, 2014).

A partir disto, compreende-se que o desenvolvimento do sistema capitalista ampliou as possibilidades de mercantilizar progressivamente os bens da natureza subsumidos à necessidade de reprodução do capital, vale dizer, ao lucro (TREIN, 2012). A reprodução do lucro a partir da natureza, por bem dizer que já é bastante problemática por si só, não é igualmente distribuída entre os sujeitos de modo a acarretar o acúmulo de capital na mão de poucos e, conseqüentemente, na divisão de classes. Esta divisão de classes, por meio da perspectiva Marxista, é a circunstância chave para ocorrência dos conflitos e desigualdades sociais que imperam na crise socioambiental em que vive atualmente as sociedades contemporâneas. Deste modo, todas as problemáticas ambientais tornam-se apenas pano de fundo onde refletem-se ou projetam-se as problemáticas de ordens sociais.

Diante disto, a EA crítica também denominada de emancipatória e transformadora, enfatiza aspectos históricos da relação do ser humano para com a natureza, evidenciando fundamentos que levam a superioridade do homem, enquanto sujeito, e das estruturas de acumulação do capital e busca o combate político das disparidades e injustiças socioambientais (GUIMARÃES, 2016). Loureiro e Layrargues (2013) ressaltam que as práticas de EA crítica, inclusive as pedagógicas, são divergentes da prática educativa tradicional. Entende-se como tradicionais, segundo o autor, aquelas marcadas por uma organização curricular fragmentada e hierarquizada, pautadas pela neutralidade do conhecimento transmitido e produzido, pela pura racionalidade e com finalidades desinteressadas quanto às implicações sociais de suas práticas.

A EA crítica, portanto, inclui nos debates ambientais os mecanismos da reprodução social e de que a relação do ser humano para com a natureza é mediada por valores de classes historicamente construídos (LAYRARGUES e LIMA, 2014). Desta forma, suas abordagens pedagógicas nos ambientes formais ou não formais de educação devem, sem sombra de dúvidas, problematizar os contextos societários regionais e globais em sua interface com a natureza. “Por essa perspectiva não é possível conceber os problemas ambientais dissociados dos conflitos sociais; afinal, a crise ambiental não expressava problemas da natureza, mas problemas que se manifestavam na natureza” (Ibid. 2014, p. 07). Isto se dá porque a EA

crítica não compreende o meio ambiente apenas como a natureza (assim como a macrotendência conservadora) ou seus recursos (macrotendência pragmática), mas inclui a ele questões como a erradicação da miséria, justiça e inclusão social, qualidade de vida, respeito aos seres e outras características que justificam uma atitude crítica e a busca da transformação do atual modelo de desenvolvimento econômico-social (MEC, 2013).

As Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação Ambiental (DCNEA) almejam a implementação de reflexões e ações de uma EA crítica nas práxis pedagógicas das escolas. Desta forma, a legislação em si preza pela capacidade da EA em acrescentar à formação dos sujeitos não apenas nos conteúdos de ordens ambientais, mas também a relação destes com as mais diversas áreas do conhecimento. Assim, em um processo formativo crítico, a EA fortalece uma postura ética, política, social participativa e responsável dos indivíduos para com suas realidades em um processo de construção e transformação de um novo modelo de sociedade com mais sustentabilidade ambiental e justiça social.

TRILHA ECOLÓGICA POR UMA ABORDAGEM CRÍTICA

Apesar do destaque pela legislação brasileira (MEC, 2013) da necessidade de se trabalhar a EA em sua perspectiva crítica pelos ambientes formais de educação, estes ainda, majoritariamente tratam das esferas ambientais como dissociadas das sociais. Morais e Vieira (2017) realizaram uma análise dos trabalhos nos anais do XVI Encontro Paranaense de Educação Ambiental realizado em Curitiba no ano de 2017, com a finalidade de apresentar um panorama das pesquisas em EA na escola. Os autores verificaram que em meio a diversidade de temáticas e metodologias, a grande maioria dos trabalhos eram pautados por concepções de ambientes naturalistas associados a projetos que visitam áreas protegidas com rios, matas por meio de práticas pedagógicas que propõem um olhar para o lugar físico e biológico, com foco apenas na fauna e flora. Deste modo, a inserção da EA nas escolas tem priorizado os aspectos ecológicos do meio ambiente tendo como consequência um distanciamento de suas (inter)relações para com as esferas sociais, no sentido de uma identidade ecológica. Estudos feitos por Reigota (2006) e Sauv  (2005) assinalam que as percepções naturalistas colaboram com o pensamento que o ser humano é somente um observador que contempla e protege a natureza, sem a clareza de pertencer-se e identificar-se a este meio.

Diante desta problemática e na tentativa de ressignificar a relação ser humano/natureza, a Prefeitura Municipal de Guarapuava/PR por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMAG) desenvolve atividades e trabalhos para com as escolas municipais locais. Dentre as ações e projetos, destaca-se o Parque

Escola que busca relacionar aspectos sociais, culturais, históricos e políticos a aspectos ambientais por meio de duas trilhas ecológicas.

As trilhas, encontram-se na Unidade de Conservação (UC) do Parque Municipal das Araucárias (PMA) (Figura 1). Este, localiza-se no Município de Guarapuava/PR em uma área remanescente de Floresta Ombrófila Mista (FOM). Ambas possuem o mesmo percurso inicial em meio a mata, porém, acabam por ramificar-se aproximadamente a 700 metros de distância. Um dos caminhos passeia em meio as espécies de Araucária (*Araucária angustifolia*), enquanto o outro proporciona margear o rio Manjolo que passa pela UC. Deste modo, a Trilha das Araucárias possui 1.076 metros de extensão, enquanto a Trilha do rio possui 1.214 metros.

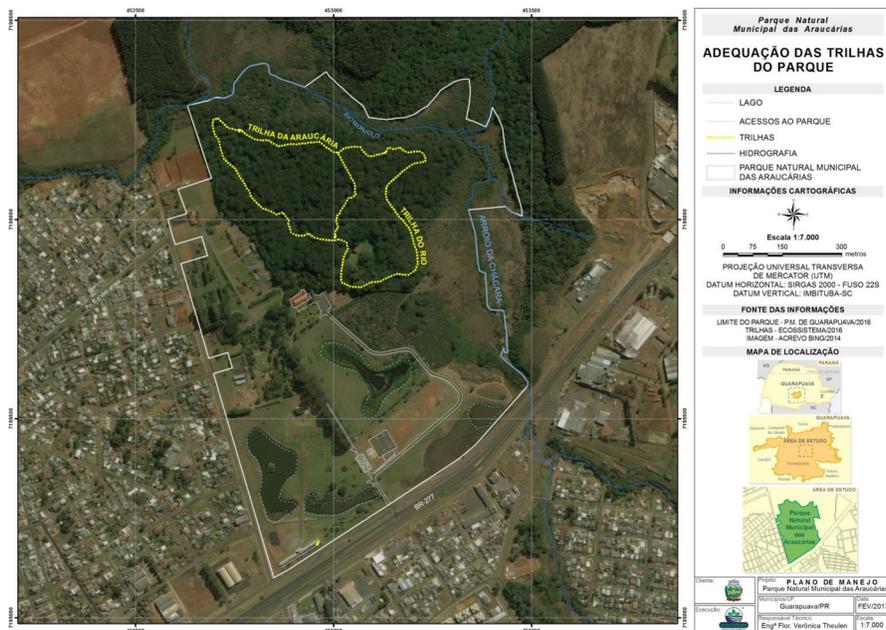


Figura 1. Localização do Parque Municipal das Araucárias e suas trilhas ecológicas.

O projeto Parque Escola garante que todas as visitas às trilhas ecológicas do PMA sejam acompanhadas por educadores ambientais da SEMAG. Desta forma, estes garantem que esta experiência se torne um instrumento pedagógico de EA crítica. Para isto, quando determinado grupo de estudantes chega ao PMA, antes de adentrar as trilhas, estes são encaminhados a um espaço da SEMAG para que se fomente um debate acerca da dicotômica relação sociedade/natureza. Neste debate, aspectos históricos, políticos, sociais e econômicos do Município de Guarapuava

são explanados pelos educadores ambientais, a fim de garantir que não haja dissociação do ambiente e ser humano. Dentre os conteúdos abordados podem-se destacar: dinâmica populacional, má distribuição de renda, infraestruturas básicas de saúde, educação e segurança, uso e ocupação do solo e, por fim, atividades potencialmente poluidoras.

Para que todos estes aspectos socioeconômicos sejam (inter)relacionados com o ambiente em geral, partimos do princípio já explicitado neste estudo de que as problemáticas ambientais são frutos de problemáticas sociais. Essa relação também é inversa e retroativa, já que as desigualdades sociais enfrentadas pelos moradores de Guarapuava – assim como de todo Brasil e do mundo – são fruto da exploração insustentável da natureza pelos detentores dos grandes meios de produção. Estes, baseiam suas ações destrutivas nas práticas que acumulam capital e geram desigualdades socioeconômicas (GUIMARÃES, 2016). É fato de que a profundidade e complexidade destas reflexões propostas variam de acordo com a faixa etária e escolaridade das turmas que visitam as trilhas ecológicas do PMA. Porém, a SEMAG procura deixar claro que a sociedade e meio ambiente não são dissociáveis, contribuindo para o fomento de um pensamento crítico, mesmo nos sujeitos mais jovens. De acordo com Vigotski (2010) deve-se considerar sempre o meio, a realidade e o contexto em relação a cada ser para que o aprendizado seja significativo. Desta forma, se torna possível perceber como ele entende e apreende determinada situação, como interpreta, toma consciência, se relaciona afetivamente, o que significa o meio através de sua vivência, em determinada faixa etária, pois a vivência é uma unidade que revela elementos do meio e da personalidade do sujeito. O autor, ainda destaca a relação das crianças para com o meio ambiente, explicitando-a como dinâmica e dialética, pois por meio da vivência, o meio influencia a criança, norteia seu desenvolvimento, a criança se modifica, muda sua atitude e sua compreensão e, uma vez modificada, recebe novas influências, que irão nortear novos desenvolvimentos (Ibid., 2010).

Durante o percurso da trilha paradas em pontos estratégicos com espécimes do Pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*), Erva-Mate (*Ilex paraguariensis*) e Imbuia (*Ocotea porosa*) são realizadas. Estas paradas acompanham explicações dos educadores ambientais que buscam demonstrar a importância destas espécies endêmicas da FOM para o ser humano. Isto se dá porque, anualmente, vegetais como estes proporcionam a movimentação da economia e do turismo de toda região centro-sul do Paraná, dando subsídios para a subsistência de diversas famílias de Guarapuava. A contextualização da relação sociedade/natureza para com o contexto regional dos sujeitos faz com que este conhecimento se torne, nas palavras de Morin (2015), pertinente. Em outros termos, faz com que seja dotado de sentido a ponto de proporcionar aos sujeitos uma identificação pessoal, o que no contexto da

EA crítica, é fundamental pois proporciona o auto reconhecimento dos indivíduos enquanto seres incluídos ao meio ambiente e a natureza, e não enquanto seres que de nada lhe aferissem (CARVALHO, 2008).

Ainda durante os percursos das trilhas, contextualizações e socializações de aspectos ecológicos da mata são proporcionadas pelos educadores ambientais. Neste sentido, as abordagens dos serviços ecossistêmicos oferecidos pela FOM são de grande valia. De acordo com a Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MEA, 2005) serviços ecossistêmicos podem ser definidos como benefícios que os seres (inclusive os humanos) obtêm das atividades naturais ecossistêmicas. Estes podem ser classificados em quatro categorias: Serviços de Provisão (alimentos, água, lenha, fibras, princípios ativos e recursos genéticos); Serviços de Suporte (formação de solos, produção primária, ciclagem de nutrientes e processos ecológicos); Serviços Culturais (espiritualidade, lazer, inspiração, educação e simbolismos); e, Suporte de Regulação (regulação do clima, controle de doenças, controle de enchentes e desastres naturais, purificação da água, purificação do ar e controle de erosão).

Diante desta associação, dos aspectos ambientais e sociais, por meio das trilhas ecológicas busca-se expor que o direito à uma boa qualidade de vida e a um ambiente saudável é uma questão de cidadania. Neste sentido, tenta-se não apresentar meios para combater a degradação ambiental por meio de ações pragmáticas e tecnicistas² que percebam a natureza apenas enquanto recurso, mas sim propor reflexões, em um curto espaço de tempo de visita ao PMA, que intrigue ou incomode os sujeitos mediante a um sistema socioeconômico que priva, justamente este direito de qualidade de vida socioambiental de muitos em detrimento do lucro capital de poucos. Assim, o desenvolvimento de uma consciência socioambiental instiga um espírito de responsabilidade individual e coletiva, pois os sujeitos - que estão sendo educados para com o ambiente - sentem-se incluídos e potenciais agentes transformadores do meio e realidade em que vivem (TAQUES et al., 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, concluímos que o projeto Parque Escola da SEMAG trabalha na sensibilização de crianças e adolescentes da comunidade de Guarapuava, PR mediante as problemáticas socioambientais regionais. Consideramos que as reflexões e (inter)relações propostas durante a visita as trilhas ecológicas do PMA confluem com os princípios de uma EA crítica pois contribuem para a formação de um pensamento crítico nos sujeitos, que os torna capazes de identificar as

2 Ver Tozoni-Reis e Campos (2014).

dependências e retroações do ser humano para com a natureza diante de seus aspectos sociais, culturais, históricos e políticos. Compreendemos que desta forma, o referido projeto auxilia na construção de um novo modelo societário que pautasse no respeito ao ser humano, conseqüentemente, ao meio ambiente por meio da justiça social e sustentabilidade ambiental.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em <www.planalto.gov.br>. Acesso em 22/07/2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Ministério da Educação**. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. p. 534- 562.

CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental: A formação do sujeito ecológico**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

CARVALHO, J.; BÓÇON, R. Planejamento do traçado de uma trilha interpretativa através da caracterização florística. **Revista Floresta**, v. 34, p. 23-32, 2004.

FRANCO, R. M.; MELO, E. M. B.; FREITAS, D. P. S. Índícios da formação de emoções provocadas por um estudo da realidade: articulações entre a Neurociência e a perspectiva Estético-ambiental da Educação. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 36, n. 3, p. 43-64, 2019.

GUIMARÃES, M. Por Uma Educação Ambiental Crítica Na Sociedade Atual. **Revista Margens Interdisciplinar**, v. 7, n. 9, p. 11-22, 2016.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F.C. As macrotendências político-pedagógicas na Educação Ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 1, p. 23-40, 2014.

LOUREIRO, C.; LAYRARGUES, P. Ecologia política, justiça e educação ambiental crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 11, n. 1, p. 53-71, 2013.

MAIA, J. S. **Educação Ambiental Crítica e formação de professores**. Curitiba: Appris, 2015.

Millennium Ecosystem Assessment (MEA). **Ecosystems and human well-being**. Washington: Island Press, 2005. Disponível em: <<http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>>. Acesso em 20 jun. 2020.

MORAIS, J. L.; VIEIRA, S. R. Educação Ambiental na Escola: reflexões sobre os trabalhos apresentados no XVI Encontro Paranaense de Educação Ambiental Environmental Education in the School: reflections on the works presented at the XVI Meeting of Environmental Education in Parana. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, p. 71-85, 2017.

MORIN, E. **A cabeça bem feita**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015.

NEIMAN, Z. **Ecoturismo e educação ambiental em unidades de conservação**: a importância da experiência dirigida. In: COSTA, Maria Castilho da; COSTA, Vivian Castilho da; NEIMAN Z. (Org.). *Pelas Trilhas do Ecoturismo*. São Carlos: Rima, 2008. p. 33-49.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Editora Brasiliense, 2006.

ROCHA, M. B.; HENRIQUE, R. L.; QUITÁ, C.; SILVEIRA, L. F.; Vasconcellos, V. Estudos sobre trilhas: uma análise de tendências em eventos de Ensino de Ciências e Educação Ambiental. **Acta Scientiae**, v. 18, n. 2, p. 517-530, 2016.

SAUVÉ, L. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 317-322, 2005.

SILVA, A. L. F.; PERRUDE, M. R. Atuação do Pedagogo em espaços não formais: algumas reflexões. **Revista Eletrônica Prodocência/UEL**, n. 4. v. 1, 2013.

SOUZA, M. C. C. Educação Ambiental e as trilhas: contexto para a sensibilização ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 9, n. 2, p. 239-253, 2014.

TAQUES, R. C. V.; GILONI-LIMA, P. C.; PROCIDONIO, M. F.; MARTINS, S. C. S. Trilha ecológica como instrumento da educação ambiental. In: XVII Encontro Paranaense de Educação Ambiental, Universidade Estadual de Londrina, 2019. Anais (on-line), **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 15, n. 2, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/10545/7705>>. Acesso em 20 jun. 2020.

TAQUES, R. C. V.; KATAOKA, A. M.; MARTINS, S. C. S.; STRUGAL, D. Práticas de educação ambiental em ambientes não formais de educação: um desafio no gerenciamento dos recursos hídricos. **Educação Ambiental em Ação**, v. 18, n. 69, s/p, 2019.

TOZONI-REIS, M. F. C.; CAMPOS, L. M. L. Educação ambiental escolar, formação humana e formação de professores: articulações necessárias. **Educar em Revista**, n. 3, p. 145-162, 2014.

TREIN, E. Educação Ambiental crítica: crítica de que? **Revista Contemporânea de Educação**, v. 7, n. 14, p. 304-318, 2012

VIGOTSKI, L. S. A questão do meio na pedagogia. Tradução: Marcia Vinha. **Psicologia USP**, n. 21, v. 4, p. 681-701, 2010.

CAPÍTULO 2

INDISSOCIABILIDADE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO : FEIRA ECOLÓGICA UPF – MAIS QUE UM MERCADO DE ORGÂNICOS NA UNIVERSIDADE

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 07/07/2020

Claudia Petry

Universidade de Passo Fundo (UPF)
Passo Fundo - RS
<http://lattes.cnpq.br/9891091654711296>
<https://orcid.org/0000-0002-4187-1449>

Elisabeth Maria Foschiera

Universidade de Passo Fundo (UPF)
Passo Fundo - RS
<http://lattes.cnpq.br/5446037022090750>

Lísia Rodigheri Godinho

Universidade de Passo Fundo (UPF)
Passo Fundo - RS
<http://lattes.cnpq.br/6015786502843300>

Rodrigo Marciano da Luz

Universidade de Passo Fundo (UPF)
Passo Fundo – RS
<http://lattes.cnpq.br/5311710777204959>

Isabel Cristina Lourenço da Silva

Universidade de Passo Fundo (UPF)
Passo Fundo - RS
<http://lattes.cnpq.br/9633429641515448>
<http://orcid.org/0000-0001-6626-1818>

Maddalena Bruna Capello Fusaro

Universidade de Passo Fundo (UPF)
Passo Fundo – RS, Brasil
Università degli Studi di Padova
Padova, Italia
<https://orcid.org/0000-0002-9484-7565>

Tarik Ian Reinehr

Universidade de Passo Fundo (UPF)
Passo Fundo - RS
<http://lattes.cnpq.br/6655235322747647>
<https://orcid.org/0000-0001-9363-8131>

Fabiane Bernardini Favaretto

Universidade de Passo Fundo (UPF)
Passo Fundo – RS
<http://lattes.cnpq.br/6434648411408579>
<https://orcid.org/0000-0002-2339-0449>

Bruno de Oliveira Jacques

Universidade de Passo Fundo (UPF)
Passo Fundo - RS
<http://lattes.cnpq.br/5449711114708491>

Solange Maria Longhi

Universidade de Passo Fundo (UPF)
Passo Fundo - RS
<http://lattes.cnpq.br/3575134540065011>

RESUMO: Busca-se relatar aqui a experiência da instalação da feira ecológica de Passo Fundo dentro do campus universitário da Universidade de Passo Fundo. Iniciando timidamente em 2015 a partir de uma demanda da comunidade acadêmica, ela se consolidou tendo já edições semanais durante os semestres letivos em 2019. Esse espaço busca com ferramentas da educação ambiental e da agroecologia, auxiliar na construção das sociedades sustentáveis, atuando tanto na economia solidária e campesina junto aos agricultores quanto atender critérios da soberania e segurança alimentar exigidas pelo consumidor. E assim, em 2020, com o evento da pandemia da COVID 19, o projeto

da feira ecológica ainda consegue se reinventar para cumprir suas funções de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, agora de forma remota digital.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Ambiental, inseparabilidade, Sustentabilidade, economia solidária, soberania alimentar.

INDISSOCIABILITY TEACHING, RESEARCH AND EXTENSION: UPF ECOLOGICAL FAIR – MORE THAN AN ORGANIC MARKET IN THE UNIVERSITY

ABSTRACT: We seek to report here the experience of installing the ecological fair of Passo Fundo within the university campus of the University of Passo Fundo. The project began timidly in 2015 from a demand from the academic community, it has consolidated itself with weekly editions during 2019. This space seeks with tools of environmental education and agroecology, to assist in the construction of sustainable societies, acting both in the economy solidarity with farmers when meeting criteria of sovereignty and food security required by the consumer. And so, in 2020, with the pandemic event of COVID 19, the ecological fair project still manages to reinvent itself to fulfill its functions of inseparability between teaching, research and extension, now in a digital remote way.

KEYWORDS: Environmental Education, inseparability, Sustainability, solidary economy, food sovereignty.

1 | INTRODUÇÃO

O projeto Feira Ecológica UPF, construído na perspectiva de um processo de formação pautado na indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão, reafirma o compromisso social da Universidade e, dialeticamente, se faz e se refaz na direção da missão institucional, de “produzir e difundir conhecimentos que promovam a melhoria da qualidade de vida e formar cidadãos competentes, com postura crítica, ética e humanista, preparados para atuarem como agentes de transformação” (PPI 2006-2015, p. 26).

Tendo como objetivo central promover a formação integral do estudante a partir de uma proposta de ações indissociáveis, que oportunizem a vivência e o reconhecimento de outras realidades de desenvolvimento socioeconômico, enfatizando a agroecologia e educação ambiental, efetivando assim um processo de formação integral e significativo, bem como a construção de uma identidade cidadã. Além de ser uma obrigatoriedade da universidade que consta no artigo 207 da Constituição Brasileira (BRASIL, 1988), o princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão está na gênese do papel das universidades, conforme Boaventura de Souza Santos (2011). O autor defende que essas instituições devem ser construídas em diálogo com outros conhecimentos, de forma transdisciplinar e com responsabilidade social, promovendo alternativas de pesquisa, de formação,

de extensão e de organização da universidade como bem público, de forma que em sua especificidade esta contribua na identificação e na solução de problemas nacionais e globais.

Promover o diálogo sobre o assunto consiste em estratégia fundamental para se avançar na construção de uma Política Alimentar que atenda às necessidades e demandas acerca de um projeto sustentável. Assim, as ações do Projeto Feira Ecológica UPF tem se constituído em um espaço de sensibilização e formação para a comunidade acadêmica e regional, no sentido de fortalecer processos de formação acerca da educação socioambiental, sustentabilidade e formação integral, além de integrar também grupos do Fórum Regional de Economia Solidária.

Este capítulo aqui apresentado então, continua uma importante abordagem já iniciada (PETRY et al., 2017; PETRY & FOSCHIERA, 2017), trazendo então o histórico da feira ecológica na UPF, a partir do diálogo interno sobre a agroecologia e alguns dos principais resultados obtidos até os dias atuais, em plena pandemia de COVID 19.

2 I HISTÓRICO

A concepção metodológica que orienta o Projeto Feira Ecológica UPF parte de uma proposta emancipatória e cidadã, exigindo planejamento, organização e sistematização para sua execução. Fundamenta-se, teórica e metodologicamente nas políticas da Agenda 21 e de Segurança Alimentar e Nutricional, com ações de caráter interdisciplinar, contemplando as diretrizes para o trabalho com a educação socioambiental. A partir dos encontros do Fórum de Estudantes, realizados na UPF e promovidos pela Reitoria em 2015, houve a constituição de uma comissão de estudantes, com o apoio de funcionários da Divisão de Extensão, que promoveu debates fomentando uma nova política alimentar, articulada aos projetos e programas de extensão e de pesquisa da UPF, resultando na efetivação de edições da Feira Ecológica e da Economia Solidária no campus da universidade.

Como estratégias foram elencadas algumas frentes de atuação: a) sensibilização, b) formação, c) monitoramento e avaliação e d) proposta da implantação de uma incubadora da Feira Ecológica de Passo Fundo. Promover o diálogo sobre o assunto consiste em estratégia fundamental na construção de uma política de alimentação que atenda necessidades e demandas já problematizadas pelos estudantes e comunidade acadêmica em geral. Nesse sentido houve uma força tarefa interna da instituição no sentido de envolver projetos e programas de extensão (Fazendo a Lição de Casa, Comunidades Sustentáveis) bem como projetos de Pesquisa (Núcleo de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica/NEA), e políticas internas como a RISU/PAI, Política de Responsabilidade Social Universitária

e Política Ambiental Institucional e PPI (Projeto Pedagógico Institucional).

Como a UPF encontra-se num importante centro do agronegócio de *commodities* (principalmente soja e trigo) com um curso de agronomia voltado à essa formação, é necessário fazer um histórico de como a agroecologia começou a ser debatida academicamente na instituição, culminando no sucesso desse projeto institucional da feira ecológica. O NEA da região do Planalto Norte do Rio Grande do Sul, sediado na UPF, dentro da agronomia, nasceu de um projeto aprovado junto ao governo brasileiro em 2013, cujo edital atendeu a Política Nacional da Agroecologia e da Produção orgânica/PNAPO (BRASIL, 2012). Desse modo, nasceu com parceiros de apoio nacional e regional: CNPq, CETAP, Núcleo Planalto da Rede Ecovida, COONALTER e a própria Feira Ecológica da cidade de Passo Fundo, constituindo-se em um fórum regional de estudo e de debate sobre segurança e soberania alimentar, agrobiodiversidade e agroecologia (PETRY et al., 2018).

Buscando atender interesses dos agricultores e da população demandante (consumidores), o NEA auxilia na divulgação de conhecimento sobre benefícios dos alimentos orgânicos, produção de alimentos orgânicos e manejo de agroecossistemas sustentáveis. Especificamente atua divulgando os benefícios das sementes crioulas (estimulando a troca de sementes), das plantas medicinais e alimentícias não convencionais (PANC) e das frutas nativas. o ensaio e utilização de insumos produzidos localmente (*on farm*) desde que sejam permitidos na legislação da produção orgânica (biofertilizantes, fragmentos lenhosos, homeopatia e pós de rocha). Assim, as atividades de pesquisa em agroecologia se realizam envolvendo estagiários de graduação e bolsistas de iniciação científica, e acadêmicos mestrandos e doutorandos dos Programas de Pós-graduação em Agronomia e de Ciências Ambientais da UPF. Portanto, a existência do NEA no espaço acadêmico é um dos pilares técnicos (ligado ao conhecimento agrônomo) do projeto da feira ecológica da UPF.

3 | RESULTADOS

Buscando dialogar com o consumidor, no ano de 2015 foram realizadas pela equipe do NEA, 36 atividades de extensão (palestras, oficinas e visitas), envolvendo 2.038 pessoas. Em 2019, foram 14 palestras para cerca de mil pessoas. As edições da feira ecológica no campus I da UPF foram crescendo, inicialmente em 2015 foram quatro, depois nove em 2016, sendo ainda quinzenais em 2017 (Figura 1) e 2018, tiveram cerca de 15 edições respectivamente nesses anos.



Figura 1 – Material de divulgação para o agendamento das feiras ecológicas no campus I da UPF no segundo semestre de 2017

Fonte: Setor de Marketing da UPF

Em 2019, as edições começaram a ser semanais, totalizando 30 edições. Em 2020, houveram apenas duas edições pois em seguida houve o decreto da quarentena pela COVID 19. Desde o início do processo, várias edições foram concomitantes à eventos envolvendo questões ambientais (Figura 2). Por exemplo, no Fórum de Extensão do MERCOSUL, houve roda de conversa sobre agroecologia e economia solidária, com outras entidades internacionais participantes bem como a organizadora parceira, UNICEM. As edições de Seminários regionais de plantas bioativas também tiveram a feira ecológica junto com as exposições. Escolas de ensino fundamental também incluíram a feira em suas visitas ao campus da UPF.

Na agronomia, o ensino em agroecologia está vinculado à feira com atividades dentro de disciplinas eletivas que ocorreram concomitantes com cursos de extensão gratuitos (além da disciplina de “Agroecologia”, tem-se “Plantas Medicinais, Aromáticas e Condimentares” e também “Paisagismo Avançado”). Também, entre 2015 e 2018, foram feitas atividades dentro dos cursos de extensão em agroecologia (presencial e EaD), ambos ofertados gratuitamente para a comunidade local graças aos recursos do projeto aprovado do NEA-UPF em 2013. Como anteriormente dito,

efetua-se com frequência ensaios avaliando as sementes crioulas orgânicas (Figura 2) e a feira é um dos locais de devolução destes resultados à sociedade e aos agricultores produtores.



Figura 2 – Visão geral da feira ecológica da UPF, com seus produtos, material de divulgação e os consumidores locais

Fonte: organizado pelo NEA-UPF

As feiras ecológicas organizadas nos campus universitários contribuem, não somente para a organização produtiva e econômica das famílias agricultoras, mas também para a formação das(os) estudantes, nas dimensões técnicas e sociais. A experiência com a feira ecológica da UPF se relaciona ao alcance e impacto que os projetos de ensino-pesquisa-extensão podem proporcionar aos aprendizados de todos, além de construir novas sociabilidades. A seguir, alguns depoimentos dos acadêmicos da pós-graduação e da graduação.

“Em meu caso pessoal, a Feira proporcionou uma relação mais próxima com as famílias que são os sujeitos de pesquisa da minha tese de doutorado, permitindo ampliar as relações de confiança, necessárias à pesquisa social. Espaços de comercialização como a feira, nos possibilitam uma relação próxima às famílias agricultoras, onde conhecemos quem produz nossos alimentos, gerando uma rede de confiança, baseada na reciprocidade.”(Isabel da Silva, engenheira agrônoma doutoranda do PPGAGRO - UPF)

De acordo com Sabourin (2012) as feiras agroecológicas são exemplos

de mercados de proximidade, que geram laços sociais e sociabilidades, devido a relação direta existente entre produtor e consumidor.

“A feira ecológica da UPF me proporcionou a mais perfeita união entre produtor e acadêmico. Nós alunos da agronomia temos constante contato com pesquisas, assim como muito embasamento teórico e foi a experiência da feira o que proporcionou sensação de êxito após o contato com os produtores e seus relatos das experiências práticas. Não podemos negar o quão benéfico é a Feira ecológica dentro da Universidade, pois devido à nossa vida corrida como acadêmicos, ter esse momento (e este espaço) para poder adquirir alimentos saudáveis e benéficos à nossa saúde é de extrema importância.”
(Tarik Reinehr, acadêmico de agronomia UPF)

Segundo Verona (2009) quando realizou sua pesquisa em Chapecó, Santa Catarina, apenas duas pessoas na faixa etária dos 20 anos faziam o uso de alimentos orgânicos em sua dieta. Mas hoje se observa que a tendência mundial é de jovens cada vez mais preocupados com a saúde deles e do planeta, consumindo alimentos orgânicos, rastreados e que atenderam critérios éticos e que respeitaram o bem estar animal. E consumidores universitários se encontram nessa faixa etária e são muito sensíveis a estas causas.

Após março de 2020, o povo brasileiro compreendeu forçosamente o processo da democracia da globalização após a decretação mundial de pandemia pela COVID 19. No município de Passo Fundo, onde está localizado o campus 1 da UPF, a quarentena foi decretada a partir de 17 de março de 2020. A partir daquele momento se iniciou as atividades remotas de ensino, pesquisa e extensão. Após duas edições presenciais da feira ecológica no campus 1, a equipe do Projeto da Feira, coordenada pelo professor Rodrigo Luz, continuou auxiliando os agricultores orgânicos a comercializarem *on line* seus produtos, prestando assessoria em relação à legislação, bem como auxiliando na organização e comercialização das cestas. Esse cuidado com o consumidor será sempre reconhecido, sobretudo na dificuldade da pandemia, como bem nos retrata o depoimento de uma intercambista italiana:

“Em momentos difíceis se torna necessário enriquecer e fortalecer o próprio corpo e a mente. Portanto de fundamental importância são as nossas escolhas alimentares. Muitas vezes pode parecer difícil achar alimentos de qualidade e com uma origem orgânica, mas a feira ecológica da UPF fornece exatamente isso. A minha experiência com a feira não se limitou somente aos muros da universidade; ela continuou acontecendo também durante a pandemia com as entregas diretamente em casa. A feira ecológica pode ensinar muito sobre a qualidade dos produtos orgânicos: não sempre perfeição é sinal de qualidade. Temos todos que aprender que a natureza na sua imperfeição é perfeita, e os produtos da feira ecológica da UPF são perfeitamente imperfeitos”(Maddalena Fusaro, paisagista, mestranda da Universidade de Padova, Itália, com bolsa sanduíche no primeiro

Assim, através do espaço e da ferramenta “feira ecológica da UPF” se confirma que a universidade e sociedade conseguem transformar o conhecimento produzido - através de ações inseparáveis (e dorenávantes, também remotas) de ensino, pesquisa e extensão universitária, - recriando suas funções e atuações, mas sempre tendo como objetivo mátrio a valorização das respostas e/ou expressões dos sujeitos e movimentos sociais locais.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq-MAPA-MDA-MCTI-MPA-MEC pelos recursos ao NEA na chamada 81-2013. À VREAC-UPF e a Coonalter pela implementação da Feira Ecológica na UPF. À CAPES e à UPF pelas bolsas de estudos na Pós-graduação.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 1988.

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, CASA CIVIL. **Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica. Decreto n.7794**, de 20/08/2012. Brasília, DF: Presidência da República, Casa Civil, 2012.

DALMOLIN, Bernadete Maria; MORETTO, Clenir Maria (Orgs.). **Política de responsabilidade social 2013/2016**. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2014.

PETRY et al., Indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão: feira ecológica UPF. **Revbea**, São Paulo, V. 12, N o 3 – Caderno I - Anais do IX FBEA, 2017.

PETRY, C.; FOSCHIERA, E.M. Indissociabilidade do ensino, pesquisa e extensão a partir das contribuições da Agroecologia e Economia Solidária. In: **Diálogos de saberes e fazeres: uma releitura dos 25 anos da trajetória da educação ambiental brasileira**..1 ed.São José: ICEP, 2017, p. 311-318.

PETRY, C.; BORTOLUZZI, E. C. ; FOSCHIERA, E. M. ; FOSCHIERA, L. A. ; LONGHI, S. M. ; DUTRA, C. B. ; PRIMEL, A. ; SZIMAINSKI, R. M. ; GARCIA, N. B. U. ; SILVA, I. C. L. ; SILVA, G. O. ; BERNARDINI, F. F. ; SANTOS, F. L. ; HARTMANN, R. . NEA-UPF CONSOLIDANDO A REDE AGROECOLÓGICA DE CIDADÃOS SAUDÁVEIS NO PLANALTO MÉDIO GAÚCHO: DO CONSUMIDOR CONSCIENTE AO AGRICULTOR AGROECOLÓGICO. **Revista Brasileira de Agroecologia** (Online), v. 13, p. 8-17, 2018.

SABOURIN, E. A Construção social dos mecanismos de qualificação e certificação entre reciprocidade e troca mercantil. **REDD – Revista Espaço de Diálogo e Desconexão**, Araraquara, v. 4, n. 2, jan/jul. 2012. DOI: <https://doi.org/10.32760/1984-1736/REDD/2012.v4i2.5178>

SANTOS, Boaventura de Souza. **A Universidade do Século XXI: para uma reforma democrática e emancipatória da universidade**. 3a ed. São Paulo: Cortez, 2011.

UPF. **Planejamento Pedagógico Institucional da UPF 2006 – 2015**. PPI.

VERONA, L. A. F.; DIZ, O. M.; HEMP, S.; NESI, C. O perfil dos consumidores de produtos orgânicos da feira da cidade de Chapecó–SC. **Rev. Bras. de Agroecologia**, v.4, n2, 2009.

CAPÍTULO 3

PROJETO HORTA VITAL: DESAFIOS DO CONTROLE DE PRAGAS NA HORTA COMUNITÁRIA EM UMA UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 21/07/2020

Altacis Junior de Oliveira

Universidade do Estado de Mato Grosso
Cáceres-Mato Grosso.
<http://lattes.cnpq.br/4906198714074608>

Monica Tiho Chisaki Isobe

Universidade do Estado de Mato Grosso
Cáceres-Mato Grosso

Herena Naoco Chisaki Isobe

Universidade do Estado de Mato Grosso
Cáceres-Mato Grosso

Daniela Soares Alves Caldeira

Universidade do Estado de Mato Grosso
Cáceres-Mato Grosso

Marcella Karoline Cardoso Vilarinho

Universidade do Estado de Mato Grosso
Cáceres-Mato Grosso

Marcia Cruz de Souza Rocha

Universidade do Estado de Mato Grosso
Cáceres-Mato Grosso

Gustavo Ferreira da Silva

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Botucatu – São Paulo

Givanildo Rodrigues da Silva

Universidade do Estado de Mato Grosso
Cáceres-Mato Grosso

Cynthia Beatriz Magalhães Farias

Universidade do Estado de Mato Grosso
Alta Floresta-Mato Grosso

Taniele Carvalho de Oliveira

Universidade do Estado de Mato Grosso
Cáceres-Mato Grosso

Larissa Chamma

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Botucatu – São Paulo

RESUMO: O projeto Promoção da qualidade de vida, saúde, educação e cultivo de hortaliças na área de abrangência da USF Vitória Régia - Horta Vital, vinculado aos cursos de Agronomia e Enfermagem da Universidade do Estado de Mato Grosso, atua em parceria com uma unidade básica de saúde em Cáceres-MT. O cultivo em hortas comunitárias tem sido uma política alternativa de melhoria das condições alimentares das famílias utilizado pela atenção básica de saúde como uma estratégia de redução das carências nutricionais e mudanças de hábitos alimentares com o fim de promover a saúde das comunidades assistidas. O objetivo desse trabalho foi relatar os desafios do manejo de controle de pragas para a produção de hortaliças no sistema agroecológico na horta urbana comunitária do projeto. Foi realizado o levantamento das principais pragas e sua persistência, o possível controle indicado e os resultados alcançados, no período de agosto de 2015 a maio de 2017. As principais pragas encontradas foram cochonilhas, pulgões, cupins, formigas, lagartas, caramujo africano; e de plantas daninhas foram tiririca e beldroega. Para o controle de insetos foi utilizado caldas (bordalesa, fumo, alho) e de cultivo de plantas repelentes,

como o gergelim, cravo de defunto, arruda e losna. O controle de caramujo africano foi realizado por meio de catação e aplicação de cal virgem como barreira no entorno da horta. E para as plantas daninhas foi realizado o manejo manual utilizando o arranquio e a capina. O relato de experiência desse trabalho mostrou a grande importância em produzir alimentos saudáveis para comunidade envolvida na horta comunitária horta vital. O controle agroecológico das pragas encontradas nas hortaliças como couve, quiabo, pimentão e rabanete, teve resultado parcial devido infestação estar muito severa. Já para as hortaliças almeirão, rúcula, beterraba, cenoura, jiló, berinjela, cebolinha e salsa, o controle agroecológico foi eficaz mostrando bons resultados.

PALAVRAS-CHAVE: Hortaliças, controle agroecológico, insetos.

GARDEN VITAL PROJECT: PEST CONTROL CHALLENGES IN COMMUNITY GARDEN AT BASIC HEALTH UNIT

ABSTRACT: The project “Promotion of quality of life, health, education and vegetable cultivation in the coverage area of the USF Vitória Régia - Garden Vital”, linked to Agronomy and Nursing courses at the State University of Mato Grosso, works in partnership with a basic health unit in Cáceres-MT. Cultivation in community gardens has been an alternative policy for improving family eating conditions used by primary health care as a strategy to reduction of nutritional deficiencies and changes in eating habits in order to promote the health of assisted communities. The aim of this research was to report the challenges of pest control management for the production of vegetables in the agroecological system in the project’s community urban garden. Main pests and their persistence were surveyed, the possible control indicated and the results achieved, from august 2015 to may 2017. The main pests found were mealybugs, aphids, termites, ants, caterpillars, african snails; and weed were nutsedge and purslane. To control the insects, it were used a mixture (bordeaux, tobacco, garlic) and cultivation of repellent plants, such as sesame, marigold, rue and wormwood. Control of african snails was carried out by picking and applying lime as a barrier around the garden. And for weeds, manual handling was carried out using pluck and weeding. Experience report this work showed a great importance in food products for the community involved in a community garden. Agroecological control of pests found in vegetables such as cabbage, okra, sweet pepper and, radish had a partial result because the infestation was very severe. Chicory, arugula, beet, carrot, jilo, eggplant, chive and parsley had an effective agroecological control.

KEYWORDS: Vegetables, agroecological control, insects.

1 | INTRODUÇÃO

O cultivo de hortaliças em hortas comunitárias tem sido uma política alternativa de melhoria das condições alimentares das famílias utilizado pela atenção básica de saúde como uma estratégia de redução das carências nutricionais e mudanças de hábitos alimentares com o fim de promover a saúde das comunidades assistidas. Desse modo, é indispensável o cultivo de alimentos saudáveis garantindo uma boa

nutrição e bem-estar físico, já que possuem diversos nutrientes essenciais para o metabolismo humano (FERNANDES et al. 2013).

O projeto de extensão Promoção da qualidade de vida, saúde, educação e cultivo de hortaliças na área de abrangência da USF Vitória Régia - Horta Vital, vinculado aos cursos de Agronomia e Enfermagem da Universidade do Estado de Mato Grosso, atua em parceria com uma unidade básica de saúde em Cáceres-MT, produzindo hortaliças convencionais e não convencionais, com o intuito de fornecer alimentos mais saudáveis para toda equipe envolvida do projeto, além da comunidade pertencente a USF do Bairro Vitória Régia, Cáceres – Mato Grosso.

Nos dias atuais é crescente a criação de projetos de extensão que fazem o uso de espaço público para realização de ações em prol da comunidade envolvida. Assim, a criação de hortas comunitárias têm sido um diferencial na vida das comunidades de vulnerabilidade social, pois melhora os hábitos de consumo, contribuindo para uma alimentação mais saudável, pois é cultivada de forma agroecológica, com qualidade, rica em vitaminas e minerais, além disso, a comunidade consomem hortaliças frescas (FERNANDES et al. 2013; COSTA et al. 2015).

O manejo das culturas cultivadas na horta comunitária do projeto Horta – Vital encontra-se desafios principalmente no controle de pragas e doenças, pois se usa o controle agroecológico, e muitas vezes quando o nível de infestação está elevado, pode ser que o controle não seja eficaz, sendo necessário a entrada de alternativas de manejos de controle como cultural, manual ou outro manejo biológico que seja eficaz (BRANCO e ALCÂNTARA, 2011).

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi relatar os desafios do manejo de controle de pragas para a produção de hortaliças no sistema agroecológico na horta urbana comunitária do projeto Horta Vital, Cáceres – Mato Grosso.

2 | METODOLOGIA

A priori, foi realizado um levantamento das principais pragas e sua persistência, o possível controle indicado e os resultados alcançados, no período de agosto de 2015 a maio de 2017. As principais pragas encontradas na horta vital foram cochonilhas, pulgões, cupins, formigas, lagartas, caramujo africano e as principais plantas daninhas: tiririca e beldroega.

Com as informações das principais pragas encontradas, começou um estudo visando encontrar possíveis alternativas de controle de forma agroecológica, com a finalidade de controlar ou minimizar o nível de infestação nas culturas cultivadas na horta comunitária horta vital.

O controle dos insetos foi realizado com a utilização de caldas (bordalesa, fumo, alho) e de cultivo de plantas repelentes, como o gergelim, cravo de defunto,

arruda e losna. O controle de caramujo africano foi realizado por meio de catação e aplicação de cal virgem como barreira no entorno da horta. E para as plantas daninhas foi realizado o manejo manual utilizando o arranquio e a capina.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No sistema agroecológico utilizado verificou-se que ocorreu o controle parcial das pragas em algumas hortaliças como couve, quiabo, pimentão, rabanete e mostarda com infestações mais severas. As pragas foram recorrente o que levou a uma reestruturação do planejamento da horta, utilizando princípios de manejo como espaçamento adequado, utilização de cultivares adaptados ao clima local, adubação correta e rotação de cultura, para diminuir as condições favoráveis ao desenvolvimento das pragas.

Já para o almeirão, rúcula, beterraba, cenoura, jiló, berinjela, cebolinha e salsa, o controle agroecológico foi eficaz mostrando bons resultados, pois diminuí drasticamente a infestação das pragas existentes nessas culturas, chegando a inexistência das mesmas.

O relato de experiência observou-se que a produção de hortaliças na horta comunitária constituiu um desafio relevante, pois o controle de pragas utilizando princípios agroecológicos mostrou pouca eficácia para algumas espécies, ocorrendo a persistência das pragas, o que acarretou baixa produtividade nas espécies com alta infestação.

Algumas pragas afetaram a produção de várias espécies, prejudicaram o incentivo ao consumo das hortaliças produzidas na horta vital, visto que a população da área de abrangência da unidade de saúde, em estudos anteriores mostrou um baixo consumo de hortaliças e pouca diversidade, restringida ao consumo de algumas espécies como alface, tomate e cebolinha.

4 | CONCLUSÃO

O relato de experiência desse trabalho mostrou a grande importância em produzir alimentos saudáveis para comunidade envolvida na horta comunitária horta vital.

O controle agroecológico das pragas encontradas nas hortaliças como couve, quiabo, pimentão, rabanete, teve resultado parcial devido a infestação estar muito severa.

Já para as hortaliças almeirão, rúcula, beterraba, cenoura, jiló, berinjela, cebolinha e salsa, o controle agroecológico foi eficaz mostrando bons resultados.

REFERÊNCIAS

BRANCO, C. M. e ALCÂNTARA, F. Hortas urbanas e periurbanas: o que nos diz a literatura brasileira? **Revista Horticultura Brasileira**, v.29, n.3. Brasília, jul. - set, 2011.

COSTA, C. G. A. et al.; Hortas comunitárias como atividade promotora de saúde: uma experiência em Unidades Básicas de Saúde. **SciELO**, 2015.

FERNANDES, R. et al.; Benefícios da Implantação do Programa Hortas Comunitárias em Maringá – Paraná. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research**. Vol.4 n.1, p.79-82, 2013.

CAPÍTULO 4

RIQUEZA DE INSETOS GALHADORES NO ESPÍRITO SANTO (REGIÃO SUDESTE, BRASIL)

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 08/07/2020

Valéria Cid Maia

Museu Nacional
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ
<http://lattes.cnpq.br/3425008572187545>

RESUMO: Poucos inventários faunísticos sobre insetos galhadores foram conduzidos no Espírito Santo, de forma que a riqueza desta guilda ainda é pouco conhecida neste estado. Com base na literatura e em dados novos obtidos dos herbários do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e do Museu Nacional, 33 espécies de Cecidomyiidae indutoras de galhas são assinaladas para o Espírito Santo, 10 delas pela primeira vez. Estes insetos estão associados a 15 famílias botânicas, sendo que Myrtaceae e Nyctaginaceae se destacam por hospedar um maior número de espécies indutoras de galhas. Os registros incluem áreas de restinga e/ou formações florestais de 13 municípios capixabas, 10 deles acrescidos no presente estudo à área de distribuição dos Cecidomyiidae.

PALAVRAS-CHAVE: Cecidomyiidae, Diptera, galha, planta hospedeira, Mata Atlântica.

RICHNESS OF GALL-INDUCING INSECTS IN ESPÍRITO SANTO (SOUTHEAST REGION, BRAZIL)

ABSTRACT: Few fauna inventories on gall-inducing insects were performed in Espírito Santo. Thus, the richness of this guild is little known in the state. Based on literature plus new data obtained from the Jardim Botânico do Rio de Janeiro and Museu Nacional herbaria, 33 gall-inducing species of Cecidomyiidae are recorded in Espírito Santo, ten of them for the first time. These midges are associated with 15 plant families. Among them, Myrtaceae and Nyctaginaceae sheltered the highest number of cecidomyiid species. Records included areas of restingas or/and forest formations, totaling 13 municipalities, ten added to the Cecidomyiidae distribution area in the present study.

KEYWORDS: Cecidomyiidae, Diptera, gall, host-plant, Atlantic forest.

1 | INTRODUÇÃO

O Estado do Espírito Santo tem 45.597 km² de extensão. No passado, antes da colonização do Brasil pelos portugueses, 90% da área deste estado era ocupada por Mata Atlântica, mas atualmente sua cobertura original está restrita a apenas 8% (IPEMA 2005), sendo que a maior parte destes remanescentes são pequenas unidades de conservação ou pequenos fragmentos em propriedades privadas (Pinto et al. 2009).

Apesar de sua alta diversidade e

elevado nível de endemismo (Fonseca, 1985), a Mata Atlântica vem sofrendo intensa degradação, constituindo o bioma mais ameaçado do país. Entretanto, foi reconhecida como Patrimônio Mundial pela ONU, como Sítio Natural do Patrimônio Mundial pela UNESCO, e como Patrimônio Nacional pela Constituição Federal do Brasil de 1988 (Fundação SOS Mata Atlântica & INPE, 2009)

No estado do Espírito Santo, a fauna de insetos galhadores é pouco estudada, com dados publicados apenas para formações florestais em Santa Teresa (Maia et al. 2014) e para áreas de restinga em Guarapari (Bregonci et al. 2010 e Maia 2020) e Conceição da Barra (Maia 2020), totalizando 23 espécies galhadoras da família Cecidomyiidae (Diptera).

Os objetivos deste trabalho são ampliar o conhecimento sobre a riqueza e distribuição destes galhadores no Espírito Santo.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Dados da literatura foram obtidos através de busca na database “Web of Science” usando “Galls/Galhas” e “Espírito Santo” como palavras-chave, além de buscas “on line” usando o “Google LLC”.

Como cada espécie cecidógena induz uma galha morfológicamente única em sua planta hospedeira (Isaiás et al. 2013), a presença da galha indica a presença da espécie galhadora. Com base nesta especificidade, exsicatas de plantas com registros de galhas de insetos depositadas nos herbários do Museu Nacional e do Jardim Botânico do Rio de Janeiro foram examinadas com auxílio de uma lupa. Foram investigadas apenas as galhas cujo indutor e planta hospedeira se encontram identificados em nível de espécie, permitindo assim um maior refinamento taxonômico do presente estudo. As exsicatas com galhas foram fotografadas como material-testemunha, assim como as suas etiquetas e número de tombo, e os dados de sua localidade foram compilados. Por comparação com as ocorrências obtidas da literatura, novos registros foram assinalados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados três artigos científicos sobre insetos galhadores ou sobre galhas de insetos no Espírito Santo: Bregonci et. 2010, Maia et al. 2014 e Maia 2020. Estas publicações somam 23 espécies de Cecidomyiidae (Diptera) no estado. Nos herbários investigados, foram examinadas 3.922 exsicatas de 14 espécies de plantas hospedeiras distribuídas em 11 famílias botânicas. Deste total, 37 foram coletadas no Espírito Santo e apresentaram galhas de insetos, todas induzidas por Cecidomyiidae (Diptera). Outras ordens de insetos também incluem representantes galhadores, como Hemiptera, Thysanoptera, Coleoptera, Lepidoptera e Hymenoptera,

mas galhas induzidas pelos mesmos não foram encontradas no material examinado, provavelmente porque são menos frequentes.

Somando os dados publicados com os dados dos herbários, tem-se que 33 espécies de 18 gêneros de Cecidomyiidae ocorrem no Espírito Santo (Tabela 1). Entre eles, *Dasineura* Rondani, 1840 e *Lopesia* Rübtsaamen, 1908 se destacam pelo maior número de espécies, com sete e cinco, respectivamente. *Dasineura* é o gênero de Cecidomyiidae mais especioso no mundo (Gagné & Jaschhof, 2017) e *Lopesia* o mais diversificado na Mata Atlântica. Estes galhadores foram obtidos de 15 famílias de plantas, com destaque para Myrtaceae e Nyctaginaceae, por hospedarem a maior quantidade de espécies cecidógenas, seis e cinco, respectivamente.

Em vários levantamentos florísticos da Mata Atlântica, as Myrtaceae são indicadas como a família mais rica ou como uma das mais ricas (Wagner & Fiaschi, 2020). Além disso, representam a segunda família mais frequente em inventários de galhas realizados neste bioma, sendo que em 49% dos mesmos, elas são destacadas como super hospedeiras (Araújo et al. 2019). As Nyctaginaceae devem a sua riqueza de galhas a uma única espécie de planta, *Guapira opposita* (Vell.) Reich., apontada também em vários inventários como super hospedeira.

Dez espécies e seis gêneros de Cecidomyiidae, até então sem ocorrência no estado, foram acrescentados à riqueza capixaba. Na literatura, dados compilados sobre a riqueza de espécies são conhecidos apenas para o Rio de Janeiro, com mais de 100 espécies registradas (Maia & Barros. 2009), mas a quantidade de inventários de galhas realizados neste estado (13) é bem superior à quantidade de levantamentos na região capixaba (3). Portanto, a riqueza de insetos galhadores no Espírito Santo pode aumentar à medida que novas áreas sejam investigadas.

Os Cecidomyiidae foram obtidos de áreas florestais (Colatina, Itaguaçu, Linhares, Santa Leopoldina, Santa Maria de Jetibá e Santa Teresa) e de áreas de restinga (Anchieta, Aracruz, Guarapari, Conceição da Barra, Presidente Kennedy, São Mateus e Vila Velha).

Registros prévios de Cecidomyiidae eram conhecidos de apenas três municípios deste estado: Santa Teresa, Guarapari e Conceição da Barra. Com o presente estudo, dez municípios foram acrescentados à área de distribuição dos Cecidomyiidae: Anchieta, Aracruz, Colatina, Itaguaçu, Linhares, Presidente Kennedy, Santa Leopoldina, Santa Maria de Jetibá, São Mateus e Vila Velha.

Espécie ganhadora	Planta Hospedeira		Localidades	Referências
	Família	Espécie		
<i>Asphondylia cordiae</i> Möhn, 2001	Boraginaceae	<i>Varronia curassavica</i> Jacq.	Anchieta-Piúma* (R143182)	Este estudo
<i>Asphondylia serrata</i> Maia, 2004	Asteraceae	<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) Macleish	Santa Teresa* (RB295882)	Este estudo
<i>Bruggmannia acaudata</i> Maia, 2004	Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Santa Teresa	Maia et al., 2014
<i>Bruggmannia elongata</i> Maia & Couri, 1993	Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>	Conceição da Barra Guarapari Santa Teresa	Maia, 2020 Maia, 2020 Maia et al., 2014
<i>Bruggmannia robusta</i> Maia & Couri, 1993	Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>	Conceição da Barra Guarapari Santa Teresa	Maia, 2020 Maia, 2020 Maia et al., 2014
<i>Bruggmanniella byrsonimae</i> (Maia & Couri, 1993)	Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Linhares* (RB450920)	Este estudo
<i>Burseramyia braziliensis</i> Maia & Fonseca, 2011	Fabaceae	<i>Swartzia langsdorffii</i> Raddi	Santa Teresa	Maia et al., 2014
<i>Clusiomyia granulosa</i> Maia, 1996	Clusiaceae	<i>Clusia hilariana</i> Schltdl.	Guarapari Santa Maria de Jetibá* (RB01103056) Presidente Kennedy* (RB00581414)	Bregonci et al., 2010 Este estudo
<i>Cordiamyia globosa</i> Maia, 1996	Boraginaceae	<i>Varronia curassavica</i> Jacq.	Conceição da Barra Guarapari	Maia, 2020 Bregonci et al. 2010 Maia 2020
<i>Couridiplosis vena</i> Maia, 2004	Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Santa Leopoldina* (RB440351)	Este estudo
<i>Dactylodiplosis heptaphyllii</i> Maia, 2004	Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Santa Leopoldina* (RB440250)	Este estudo
<i>Dasineura byrsonimae</i> Maia, 2010	Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i>	Conceição da Barra Guarapari	Maia, 2020 Bregonci et al. 2010

<i>Dasineura couepiae</i> Maia, 2001	Chrysobalanaceae	<i>Couepia ovalifolia</i> (Schott) Benth. ex Hook.f.	Guarapari São Mateus* (RB 746948/ RB745547)	Bregonci et al., 2010 Este estudo
<i>Dasineura globosa</i> Maia, 1995	Myrtaceae	<i>Eugenia astringens</i> Cambess.	Aracruz* (RB737253)	Este estudo
<i>Dasineura marginalis</i> Maia, 2005	Myrtaceae	<i>Eugenia astringens</i>	Conceição da Barra* (RB561360) São Mateus* (RB462864) Guarapari* (RB356421/ RB374279)	Este estudo
<i>Dasineura myrciariae</i> Maia, 1993	Myrtaceae	<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg	Guarapari Conceição da Barra* (RB423518/ RB374368/ RB535849/ RB561400) São Mateus* (RB561401) Vila Velha* (RB262635) Linhares* (RB439930/ RB377618/ RB413042)	Bregonci et al., 2010 Este estudo
<i>Dasineura ovalifoliae</i> Maia & Fernandes, 2011	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum ovalifolium</i> Peyr.	Santa Teresa	Maia et al., 2014
<i>Dasineura tavaresi</i> Maia, 1995	Myrtaceae	<i>Neomitranthes obscura</i> (DC.) N. Silveira	Guarapari	Bregonci et al. 2010
<i>Epihormomyia miconiae</i> Maia, 2001	Melastomataceae	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Laudin	Santa Teresa	Novo registro RB493591
<i>Lopesia erythroxyli</i> Rodrigues & Maia, 2010	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum ovalifolium</i>	Santa Teresa	Maia et al., 2014
<i>Lopesia grandis</i> Maia, 2001	Fabaceae	<i>Dalbergia ecastaphyllum</i> (L.) Taub.	Conceição da Barra Guarapari Presidente Kennedy* (RB486143) Aracruz* (RB165145) São Mateus* (RB450948)	Maia, 2020 Maia, 2020 Este estudo

<i>Lopesia marginalis</i> Maia, 2001	Chrysobalanaceae	<i>Couepia ovalifolia</i>	São Mateus* (RB745547) Linhães* (RB282202) Itaguaçu* (RB56596)	Este estudo
<i>Lopesia similis</i> Maia, 2004	Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	Conceição da Barra Guarapari Vila Velha* (RB547521) Colatina* (RB62941)	Maia, 2020 Maia, 2020
<i>Lopesia simplex</i> Maia, 2002	Burseraceae	<i>Protium icariba</i> (DC.) Marchand	Guarapari Vila Velha* (RB178623/ RB178643)	Bregonci et al., 2010 Este estudo
<i>Manilkaramyia notabilis</i> Maia, 2001	Sapotaceae	<i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard	Guarapari	Bregonci et al., 2010
<i>Mayteniella distincta</i> Maia, 2001	Celastraceae	<i>Monteverdia obtusifolia</i> (Mart.) Bira	Guarapari Presidente Kennedy* (RB311268/ RB311270)	Maia, 2020 Este estudo
<i>Neolasioptera cerei</i> Rübsaamen, 1905	Cactaceae	<i>Hylocereus setaceus</i> (Salm-Dyck) R.Bauer	Guarapari Conceição da Barra	Maia, 2020
<i>Neolasioptera eugeniae</i> Maia, 1993	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Conceição da Barra Guarapari	Maia, 2020 Maia, 2020
<i>Parazalepidota clusiae</i> Maia, 2001	Clusiaceae	<i>Clusia fluminense</i> Tr. & Pl.	Vila Velha* (RB187111)	Este estudo
<i>Pisphondylia braziliensis</i> Couri & Maia, 1992	Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>	Santa Teresa	Maia et al., 2014
<i>Proasphondylia guapirae</i> Maia, 1993	Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>	Santa Teresa	Maia et al., 2014
<i>Stephomyia rotundifoliorum</i> Maia, 1993	Myrtaceae	<i>Eugenia astringens</i>	Conceição da Barra	Maia, 2020

Tabela 1. Lista atualizada das espécies de Cecidomyiidae (Diptera) galhadores do Espírito Santo. Os novos registros estão assinalados com asterisco e entre parênteses consta o número do voucher referente à exsicata com galha.

4 I CONCLUSÃO

A fauna de insetos galhadores do Espírito Santo é representada, até o momento, apenas pela família Cecidomyiidae, com 33 espécies registradas em 13 municípios. *Dasineura* e *Lopesia* são os gêneros com maior riqueza de espécies e

Myrtaceae e Nyctaginaceae são as famílias vegetais que abrigam maior quantidade de espécies galhadoras.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo suporte financeiro (Proc. 301481/2017-2), e aos curadores de herbário, Dra. Rafaela Forzza (Jardim Botânico do Rio de Janeiro) e Dr. Ruy José Válka Alves (Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro).

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, W. S., FERNANDES, G. W. & SANTOS, J. C. An overview of inventories of gall-inducing insects in Brazil: looking for patterns and identifying knowledge gaps. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, vol. 91, e20180162, 2019.

BREGONCI, J. M.; POLYCARPO, P.V. & MAIA, V.C. Galhas de insetos do Parque Estadual Paulo César Vinha (Guarapari, ES, Brasil). **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 265-274, 2010.

FONSECA, G.A.B. The vanishing Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, Montpellier, vol. 34, p. 17-34, 1985.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica e ecossistemas associados no período de 2005–2008**. São Paulo, 2009.

GAGNÉ, R. J. & JASCHHOF, M. **A catalog of the Cecidomyiidae (Diptera) of the world**. 4rd Edition. Digital, Washington, 762 p., 2017.

IPEMA. **Conservação da Mata Atlântica no Estado do Espírito Santo: cobertura florestal e unidades de conservação**. Vitória: IPEMA, 152 p., 2005.

ISAIAS, R.M.S., CARNEIRO, R.G.S., OLIVEIRA, D. & SANTOS, J.C. Illustrated and annotated checklist of Brazilian gall morphotypes. **Neotropical Entomology**, vol. 42, no. 3, p. 230-239, 2013.

MAIA, V. C. Insetos galhadores em áreas de Restinga no Espírito Santo, Brasil. In: Mônico, AT, Koch, ED, Freitas J, Rodrigues, LN, Lopes, MM & Betzel, RL (Eds.). **Anais do VIII Simpósio sobre a Biodiversidade da Mata Atlântica (SIMBIOMA)**, “Museu de Biologia Professor Mello Leitão: sete décadas conhecendo a biodiversidade da Mata Atlântica”. Santa Teresa, p. 359-365, 2020

MAIA, V. C. & BARROS, G.P.S.. Espécies de Cecidomyiidae (Diptera) registradas no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, vol. 67, n.3-4, p. 211-220, 2009.

MAIA, V. C., CARDOSO, J. L. T. & BRAGA, J. M. A. Insect galls from Atlantic Forest areas of Santa Teresa, Espírito Santo, Brazil: characterization and occurrence. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, Espírito Santo, vol. 33, p. 47-129, 2014.

PINTO, I.S., LOSS, A.C.C., FALQUETO, A. & LEITE, Y.L.R. Pequenos mamíferos não voadores em fragmentos de Mata Atlântica e áreas agrícolas em Viana, Espírito Santo, Brasil. **Biota Neotropica**, São Paulo, vol. 9, n. 3, p. 355-360, 2009.

WAGNER, M. A. & FIASCHI, P. Myrtaceae from the Atlantic forest subtropical highlands of São Joaquim National Park (Santa Catarina, Brazil). **Rodriguésia**, vol. 71, e04032017. <https://doi.org/10.1590/2175-7860202071006>, 2020.

EXTRATO AQUOSO DE *Campomanesia adamantium* (MYRTACEAE) (CAMBESS.) O. BERG AFETA O DESENVOLVIMENTO DE TRAÇA-DAS-CRUCÍFERAS

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 07/07/2020

Silvana Aparecida de Souza

Universidade Federal da Grande Dourados
Dourados - MS
<http://lattes.cnpq.br/2352792856211597>

Isabella Maria Pompeu Monteiro Padial

Universidade Federal da Grande Dourados
Dourados - MS
<http://lattes.cnpq.br/7362505763391533>

Irys Fernanda Santana Couto

Universidade Federal da Grande Dourados
Dourados - MS
<http://lattes.cnpq.br/5270037959460724>

Mateus Moreno Mareco da Silva

Universidade Federal da Grande Dourados
Dourados - MS
<http://lattes.cnpq.br/5273056161022824>

Emerson Machado de Carvalho

Universidade Federal do Sul da Bahia
Itabuna - BA
<http://lattes.cnpq.br/7341724276580365>

Rosilda Mara Mussury

Universidade Federal da Grande Dourados
Dourados - MS
<http://lattes.cnpq.br/8308188020990220>

RESUMO: As hortaliças da família Brassicaceae vem assumindo um papel importante no Brasil devido a sua composição nutricional. Dentre os

problemas fitossanitários que causam perdas significativas nas culturas da Brássicas, a *Plutella xylostella* (L. 1758) (Lepidoptera: Plutellidae), se destaca pela sua resistência à inseticidas sintéticos, devido a sua alta capacidade de dispersão e sua elasticidade genética. Logo, se faz necessário a adaptação dos métodos de controle para a elaboração de um plano de manejo integrado para a espécie. O interesse de inserir os inseticidas botânicos no Manejo Integrado de Pragas é crescente por reduzirem os riscos ambientais, o custo da produção, a grande dependência dos inseticidas sintéticos, além de serem fontes de novas fitotoxinas. *Campomanesia adamantium* (Myrtaceae) (Cambess.) O. Berg é uma planta nativa do Cerrado Brasileiro com efeito antioxidante, contudo seu potencial inseticida ainda não foi testado. Em estudos fitoquímicos, notou-se a presença de flavonoides, quercetina, taninos, saponinas e compostos fenólicos, compostos previamente descritos com atividade inseticida. Sendo assim, o trabalho buscou avaliar a bioatividade do extrato aquoso de *C. adamantium* sobre *P. xylostella*. O extrato atuou negativamente sobre o ciclo do inseto, reduzindo a duração e sobrevivência larval, a biomassa pupal e a sobrevivência dos ovos. Em suma, o extrato aquoso se mostrou efetivo no controle de *P. xylostella*, principalmente na fase larval, fase na qual é considerada praga.

PALAVRAS-CHAVE: Manejo Integrado de Pragas, Pequenos produtores, Brassicaceae.

AQUEOUS EXTRACTS OF *Campomanesia adamantium* (MYRTACEAE) (CAMBESS.) O. BERG AFFECTS THE DEVELOPMENT OF DIAMONDBACK MOTH

ABSTRACT: The vegetables of the Brassicaceae family have been assuming an important role in Brazil due to their nutritional composition. Among the phytosanitary problems that cause significant losses in Brassicaceae crops, *Plutella xylostella* (L. 1758) (Lepidoptera: Plutellidae), stands out for its resistance to synthetic insecticides due to its high. Therefore, it is necessary to adapt the control methods for the elaboration of an integrated management plan for the species. The interest in inserting botanical insecticides in Integrated Pest Management is growing because they reduce environmental risks, the cost of production, the great dependence on synthetic insecticides, besides being sources of new phytotoxins. *Campomanesia adamantium* (Myrtaceae) (Cambess.) O. Berg is a native plant of the Brazilian Cerrado with antioxidant effect, however its insecticide potential had not yet been tested. In phytochemical studies, the presence of flavonoids, quercetin, tannins, saponins and phenolic compounds, previously described compounds with insecticide activity, were noted. Thus, the work sought to evaluate the bioactivity of the aqueous extract of *C. adamantium* on *P. xylostella*. The extract acted negatively on the insect cycle, reducing the duration and larval survival, the pupal biomass and the survival of eggs. In short, the aqueous extract proved effective in controlling *P. xylostella*, especially in the larval phase, a phase in which it is considered a pest.

KEYWORDS: Integrated Pest Management, Small producers, Brassicaceae.

1 | INTRODUÇÃO

A família das Brássicas é composta por espécies economicamente importantes, como hortaliças, forragens, produtoras de óleo e entre outros, principalmente quando o tema é segurança alimentar. Enquanto na maior parte dos países ocorre seu consumo local, em algumas regiões, como o sul do Canadá, os produtos são distribuídos por todo o país. Sua produção vem aumentando nos últimos 40 anos, ficando logo atrás da soja e do algodão, como umas das mais importantes plantas na produção de óleo vegetal (SANTOS, 2006, RAKOW, 2004).

Sua cultura é afetada diretamente por diversas pragas agrícolas, sendo a principal delas *Plutella xylostella* (Linnaeus 1758) (Lepidoptera: Plutellidae), também conhecida como “traça-das-crucíferas”. Essa mariposa possui ampla distribuição pelas propriedades rurais, ciclo curto e elevada capacidade reprodutiva, e, quando em estado de larva soma custos com manejo em até 5 bilhões de dólares anualmente (ZALUCKI et al., 2012).

Embora o controle químico ainda seja o mais utilizado (DE BORTOLI et al., 2013), diferentes alternativas começaram a ser investigadas para compor o sistema de Manejo Integrado de Pragas, uma tecnologia que busca manter o ecossistema

mais próximo do equilíbrio, aderindo diferentes tipos de práticas de controle em um mesmo agroecossistema. Nesse panorama, os bioinseticidas vegetais se encontram como uma boa opção para compor o MIP, uma vez que as plantas produzem metabólitos não essenciais, também conhecidos como metabólitos secundários, utilizados para sua própria defesa no meio-ambiente, e, essas substâncias podem vir a afetar diversas pragas agrícolas (TAIZ & ZEIGER, 2013; KRINSKI et al., 2014; SPARKS et al., 2017).

O Cerrado compõe o segundo maior bioma de todo o Brasil e devido a sua elevada diversidade biológica, que é representada em quase 50% por uma flora endêmica, esse bioma é atualmente, um dos *hotspots* em biodiversidade no mundo. No entanto, em 2004, 55% de toda sua área nativa já havia sido transformada por ação humana (BORLAUG, 2002; DIAS, 1992; MACHADO et al., 2004; MENDONÇA et al., 1998; MYERS et al., 2000; SILVA & BATES, 2002), mas dados do Projeto de Monitoramento do Desmatamento (Prodes) do Cerrado, feito pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), ligado ao Ministério da Ciência e Tecnologia mostram que o desmatamento do Cerrado no período de agosto de 2018 a julho de 2019 ficou 2,26% menor, na comparação com o período anterior, mas aumentou 15% dentro de unidades de conservação. Desde 2016, o Brasil não apresentava índices tão altos de desmatamento em UCs nesse bioma, que teve redução após o pico em 2015, e voltou a crescer em 2017 e 2018 (<http://cerrado.obt.inpe.br/>).

A espécie *Campomanesia adamantium* (Myrtaceae) (Cambess.) O. Berg ocorre em fisionomias campestres de cerrado, sendo encontrada na região do Estado de São Paulo e Mato Grosso do Sul, além da fruta ser consumida in natura, dentro seu uso medicinal encontra-se sua atuação contra dores estomacais e infecções urinárias (PIVA, 2002; COUTINHO et al., 2008).

Nesse sentido, visando não apenas o impulsionamento de novas tecnologias as lavouras de pequenos produtores, mas também ao incentivo da pesquisa e preservação da fauna e flora do Cerrado brasileiro, o objetivo desse trabalho foi testar potencial inseticida de *C. adamantium* sobre o ciclo de vida de *P. xylostella*.

21 MÉTODOS

As folhas de *Campomanesia adamantium* foram coletadas na fazenda Coqueiro no município de Dourados-MS (22°14' S, longitude de 54° 9' W e 452m de altitude), no período das 7 às 9 h. As espécies foram identificadas com base na comparação com exsicatas depositadas no herbário da Universidade Federal da Grande Dourados, com o seguinte número de registro: *Campomanesia adamantium*: 5695. Após a coleta, as folhas foram higienizadas em água corrente e posteriormente foram secas em estufa de circulação forçada de ar à 45°C durante 3 dias, até que

estivessem completamente secas. As folhas secas foram trituradas em moinho industrial para a obtenção de um pó fino e foram armazenados sob proteção de luz em temperatura ambiente.

A técnica utilizada para a elaboração do extrato foi a maceração, onde utilizou-se 4g da matéria vegetal para 40 mL de água destilada, resultando na concentração de 10%. A solução permaneceu sob refrigeração durante 24 horas e após esse período foi filtrado com o auxílio do tecido Voil (Figura 1).

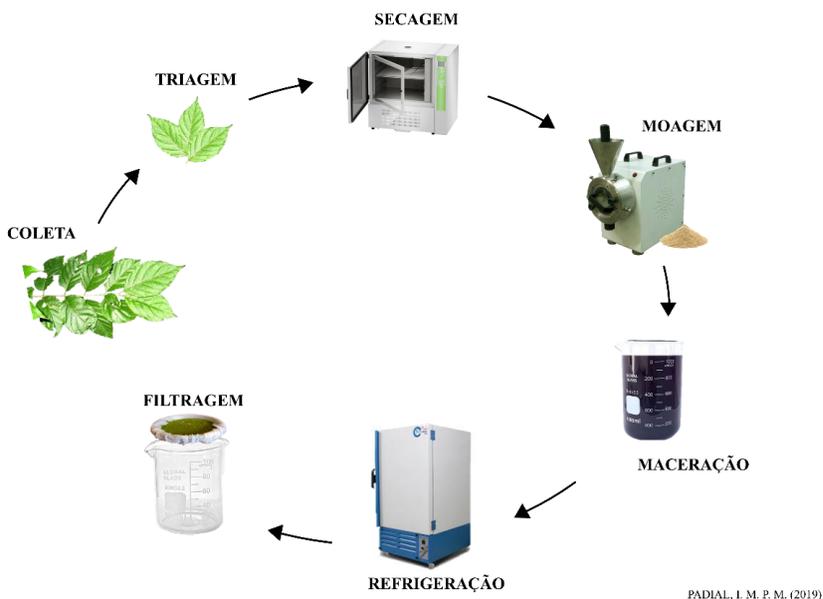


Figura 1. Processo de confecção de extratos aquosos de *Campomanesia adamantium*. (PADIAL, I. M. P. M., 2019).

As lagartas utilizadas no experimento foram retiradas da criação-estoque do Laboratório de Interação Inseto-Planta (LIIP) da Universidade Federal da Grande Dourados (Figura 2). A criação foi estabelecida através de lagartas e pupas coletadas em hortas orgânicas nos municípios de Dourados e Itaporã, Mato Grosso do Sul através da metodologia adaptada de Barros et al. (2012) e mantida sob condições constantes de temperatura ($25 \pm 2^\circ\text{C}$), umidade relativa ($70 \pm 5\%$) e fotoperíodo (12 h).

Os adultos utilizados no experimento foram alimentados com algodão embebido de mel diluído em água destilada à 10% e como substrato de oviposição foram utilizados discos de couve de 9cm de diâmetro sobre disco de papel filtro. Este conjunto foi trocado diariamente.

Os discos com os ovos foram transferidos para gaiolas plásticas transparentes, onde as lagartas permaneceram desde a eclosão dos ovos até o empupamento, e então alimentadas com folhas de couve orgânica (*Brassica oleraceae* var. *acephala*) previamente higienizada com hipoclorito de sódio a 5%.

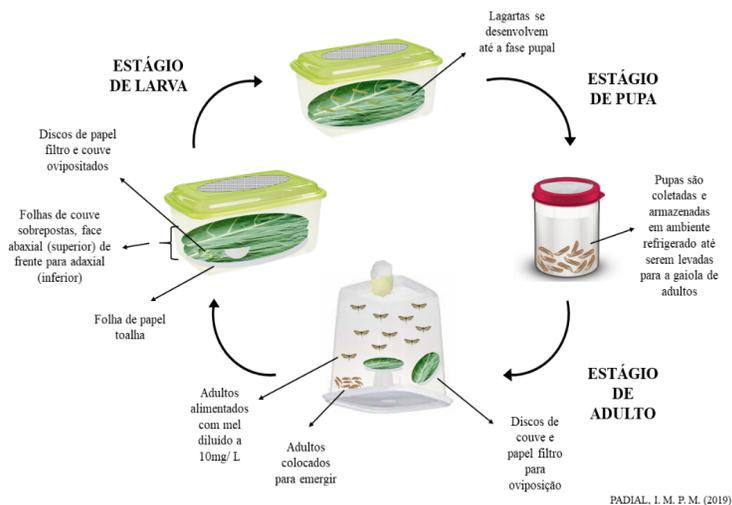


Figura 2. Metodologia utilizada para criação de *Plutella xylostella* com dieta natural em condições controladas de laboratório (PADIAL, I. M. P. M., 2019).

Para avaliar a bioatividade do extrato aquoso (Figura 3), discos de couve de 4cm² foram imersos no extrato aquoso de *C. adamantium* durante 1 minuto e após a retirada do excesso de umidade, foram transferidos para placas de Petri (5 cm Ø) com um disco de papel filtro umedecido e uma lagarta neonata (n=50). As placas de Petri foram fechadas com papel filme e foram furadas para a entrada de ar. Diariamente houve a substituição dos discos mais velhos e a cada dois dias os discos de papel filtro foram trocados. As lagartas permaneceram na placa de Petri até atingirem o estágio de pupa ou até a sua morte, caracterizada pela falta de movimento.

As pupas foram transferidas para tubos de ensaios e após 24 horas foram pesadas em uma balança analítica. As pupas permaneceram nos tubos de ensaio até a emergência dos adultos e a sexagem das mariposas para a determinação dos casais.

Para a avaliação da fase reprodutiva, casais oriundos de cada tratamento (n=5) e que emergiram no mesmo dia, foram individualizados em gaiolas plásticas transparentes com discos de papel filtro umedecido sob disco de couve como substrato de oviposição e diariamente foram contabilizados o número de ovos e

após 3 ou 4 dias o número de lagartas eclodidas.

Os Parâmetros analisados foram: Duração e sobrevivência larval e pupal, biomassa pupal, longevidade de machos e fêmeas, número de ovos e a sobrevivência dos ovos.

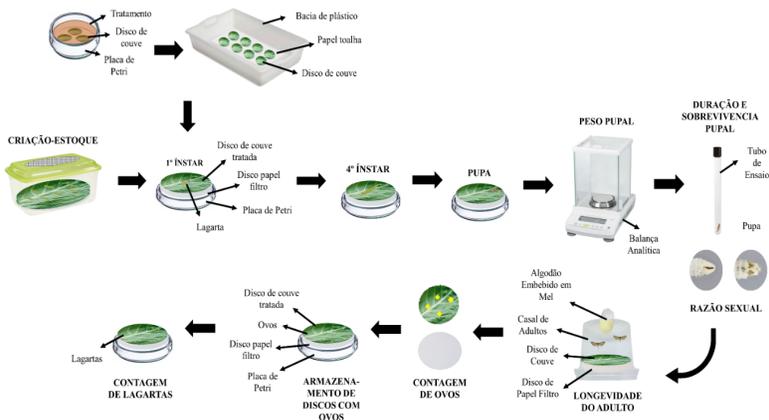


Figura 3. Metodologia utilizada avaliação de efeito inseticida do extrato aquoso sobre o ciclo de *Plutella xylostella* em condições controladas de laboratório (PADIAL, I. M. P. M., 2019).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 10 repetições de 5 subamostras (Figura 4). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de t ($P \leq 0,05$).

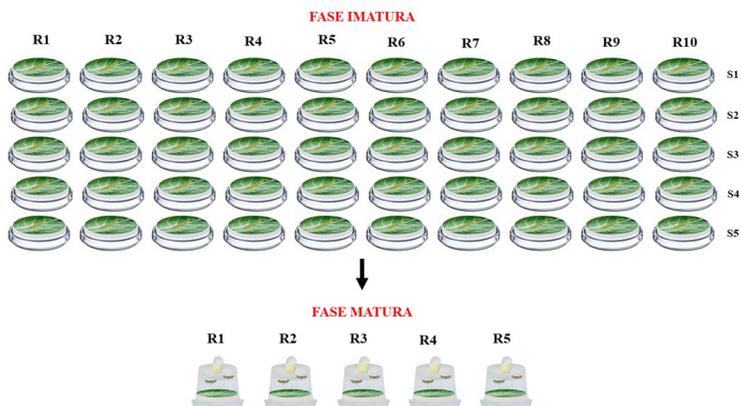


Figura 4. Disposição do experimento de ciclo de *Campomanesia adamantium* sobre *Plutella xylostella* com 10 repetições e 5 subamostras (PADIAL, I. M. P. M., 2019).

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

As lagartas tratadas com discos de couve imersos no extrato obtiveram redução de 18% na duração larval e 37,5% na sobrevivência larval. Em relação a biomassa pupal, o extrato provocou uma redução de 48% quando comparado ao controle (Tabela 1). Concomitantemente, o extrato apresentou uma redução de 42,6% na sobrevivência dos ovos provenientes de adultos que tiveram contato com o extrato na fase imatura (Tabela 2).

Observa-se que as principais pragas agrícolas são da ordem Lepidoptera, principalmente durante estágio de larva, fase em que a praga possui hábito fitófago, que acarreta prejuízos econômicos e que também são aplicados vários métodos de controle (CARDOSO et al., 2010). Particularmente, *Plutella xylostella* consegue infligir uma elevada taxa de dano pois sua fase larval é numerosa e de difícil controle, principalmente no início, uma vez que as larvas neonatas possuem hábito minador (CAPINERA, 2008; CARDOSO et al., 2010). Sendo assim, a redução da duração larval implica em uma menor exposição das larvas à cultura e conseqüentemente, um menor consumo de área foliar e preservação do valor econômico.

	Duração Larval (Dias)	Sobrevivência Larval (%)	Duração Pupal (Dias)	Sobrevivência Pupal (%)	Biomassa Pupal (mg)
Controle	7,96 ±0.14 a n= 50	96,00 ±2.60 a n= 50	6,25 ±0.14 a n= 47	99,00 ±1.00 a n= 46	4,80 ±0.00015 a n= 46
<i>C. adamantium</i>	6,58 ±0.26 b n= 50	60,00 ±6.29 b n= 50	4,99 ±0.55 a n= 30	97,00 ±6.67 a n= 28	2,50 ±0.00028 b n= 28
C.V (%)	9,32	20,16	22,43	15,95	10,96

Tabela 1. Duração (dias) e sobrevivência (%) das fases larval e pupal, biomassa pupal (mg) de *Plutella xylostella* tratadas com extrato aquoso de *Campomanesia adamantium* (25 ± 2°C; 55 ± 5 UR; 12h fotofase).

*Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si ao nível de significância a 5% de probabilidade quando comparadas pelo teste de t. n=número de insetos

A biomassa pupal é influenciada diretamente pelo desempenho do inseto enquanto larva (MARONEZE & GALLEGOS, 2009) e, pode ser tomada como um indicador de fecundidade, afetando diretamente o número de ovos (COSTA et al., 2004). Dessa forma, a queda no peso das pupas pode estar diretamente ligada na dificuldade do inseto converter o alimento ingerido em biomassa, e conseqüentemente, isso pode causar a redução no número de ovos viáveis.

A redução da sobrevivência larval e da sobrevivência dos ovos é um resultado de extrema importância, pois além de eliminar a praga no período de interesse

econômico, reduz o número de adultos o que decorre em uma queda na capacidade reprodutiva, seja por uma má digestibilidade da couve tratada ou por uma possível repelência alimentar. Nesse sentido, mais experimentos devem ser conduzidos para que tais dúvidas sejam esclarecidas. A redução na sobrevivência dos ovos ocasionada pela alimentação na fase imatura é um resultado muito importante no campo, uma vez que, ao reduzir o número de ovos viáveis o número de lagartas eclodindo também diminui, e conseqüentemente, reduz os prejuízos aos produtores.

	Longevidade Machos	Longevidade Fêmea	Número de Ovos	Sobrevivência Dos ovos
Controle	18,60 ±2.04 a n= 5	12,60 ±1.36 a n= 5	204,00 ±16.28 a n= 5	0,89 ±0.0037 a n= 5
C. <i>adamantium</i>	13,60 ±2.20 a n= 5	10,40 ±2.13 a n= 5	168,00 ±55.97 a n= 5	0,51 ±0.14 b n= 5
C.V (%)	29,49	34,84	39,64	31,39

Tabela 2. Longevidade de adultos machos e fêmeas, número de ovos, sobrevivência dos ovos (%) e fecundidade de *Plutella xylostella* tratadas com extrato aquoso de *Campomanesia adamantium* (25 ± 2°C; 55 ± 5 UR; 12h fotofase).

*Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si ao nível de significância a 5% de probabilidade quando comparadas pelo teste de t. n=número de insetos.

Em estudos prévios sobre a composição química de *C. adamantium* observou-se a presença de quercetina, compostos fenólicos flavonoides, taninos e saponinas (FERREIRA et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2016). Todos os compostos listados acima são citados na literatura com ação inseticida através da antibiose ou antixenose (PERES et al., 2017; CASTRO et al., 2010; TAIZ & ZEIGER, 2013; JOHANN et al., 2010).

Taninos atuam desestimulando a alimentação de insetos através de proteínas capazes de desativar enzimas digestivas, dificultando a assimilação de compostos ingeridos e podendo causar danos no desenvolvimento do inseto (TAIZ & ZEIGER, 2013), reduzindo significativamente o crescimento e a sobrevivência de insetos (HOLETZ et al., 2005). Já os flavonoides, são um grupo abrangente que pode estar relacionado a diversos distúrbios no comportamento, desenvolvimento e reprodução do inseto, podendo também interferir em sua alimentação, sendo um repelente alimentar (REYES-CHILPA et al., 1995). A quercetina, é um flavonoide, que pode interferir diretamente no peso e na sobrevivência de pupas (GAZZONI et al., 1997) ou até mesmo na biologia do inseto (PERES et al. 2017).

Saponinas possuem tanto atuações positivas como negativas referentes a interação inseto-planta (HARMATHA, 2000). Seus efeitos inseticidas são descritos principalmente como de repelência alimentar, além de poder também, provocar queda na capacidade de metabolizar compostos ingeridos e causar perda de peso quando inserida em algumas dietas artificiais (OLESZEK et al., 1999; AGRELL et al., 2003). Especificamente para *Plutella xylostella*, lepidóptero que se alimenta exclusivamente de Brássicas durante o período larval, foi relatado em literatura que há uma espécie do gênero (*Barbarea vulgaris*) em que ela não é capaz de se alimentar, e tal atuação é relacionada a presença de saponinas triterpênicas, extraídas da planta em laboratório (SERIZAWA et al., 2001; SHINODA et al., 2002).

4 | CONCLUSÃO

O extrato aquoso de *C. adamantium* afetou a fase imatura e a sobrevivência dos ovos de *P. xylostella*, reduzindo os danos nas culturas de Brássicas e consequentemente número de indivíduos à campo. Sendo assim, os extratos vegetais aquosos são uma alternativa viável dentro do manejo integrado de pragas, uma vez que não exigem tecnificação para a produção do mesmo além do baixo custo, tornando-se viável para pequenos produtores.

REFERÊNCIAS

- AGRELL, J. ; OLESZEK, W. ; STOCHMAL, A. ; OLSEN, M., ANDERSON, P. **Herbivore-induced responses in alfalfa (*Medicago sativa*)**. J. Chem. Ecol. v. 29, p. 303-320, 2003.
- BARROS, R.; THULER, R. T.; PEREIRA, F. F. Técnica de criação de *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Yponomeutidae). In: PRATISSOLI D. (Org.). **Técnicas de criação de pragas de importância agrícola, em dietas naturais**. Vitória: Edufes, ed. 1, vol.1, p. 65-84, 2012.
- BORLAUG, N. E. **Global warming and other eco-myths : Feeding a world of 10 billion people: the miracle ahead**. p. 29-60, 2002.
- CAPINERA, J. L. **Encyclopedia of Entomology**. Springer. Gainesville, ed. 2, vol. 4, 2008.
- CARDOSO, M. O.; PAMPLONA, A. M. S. R.; MICHEREFF FILHO, M. **Recomendações técnicas para o controle de lepidópteros-praga em couve e repolho no Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, p. 15, 2010.
- CASTRO, M. J. P.; DA SILVA, P. H. S.; SANTOS, J. R.; SILVA, J. A. L. **Efeito de pós vegetais sobre oviposição de *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Bruchidae) em feijão-caupí**. BioAssay, vol. 5, nº 4, 2010.
- COSTA, E. L.; SILVA, N. R. F. P.; FIÚZA, L. M. **Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas**. Acta Biológica Leopoldensia, vol. 26, p. 173-185, 2004.

COUTINHO I. D., POPPI N. R., CARDOSO C. L. **Identificação dos compostos voláteis de folhas e flores em Guavira (*Campomanesia adamantium* O. Berg).** Journal of Essential Oil Research vol. 20, p. 405-407, 2008.

DIAS, B. F. S. **Alternativas de desenvolvimento dos Cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis.** Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Fundação Pró-Natureza (Funatura), 1992.

DE BORTOLI, S. A.; POLANCZYK, R. A.; VACARI, A. M.; DE BORTOLI, C. P. ; DUARTE, R. T. *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae): tactics for integrated pest management in Brassicaceae. In: SOLONESKI, S.; LARRAMENDY, M.(Eds.). **Weed and pest control - conventional and new challenges.** Rijeka: InTech, p. 31-51, 2013.

FERREIRA L. C.; GRABER-GUIMARÃES A.; DE PAULA C. A.; MICHEL M. C. P.; GUIMARÃES R. G.; REZENDE, S. A.; DE SOUZA-FILHO J. D.; SAÚDE-GUIMARÃES D. A. **Anti-inflammatory and antinociceptive activities of *Campomanesia adamantium*.** Journal of Ethnopharmacology, vol. 145, p. 100–108, 2013.

GAZZONI D. L.; HULSMEYER A.; HOFFMAN-CAMPO C. B.; **Efeito de diferentes doses de rutina e de quercetina na biologia de *Anticarsia gemmatals*.** Pesq. agropec. bras., Brasília, vol. 32, n.7, p.673-681, 1997.

HARMATHA, J. Chemo-ecological role of spirostanol saponins in the interaction between plants and insects. Pages 129-141. In: **Saponin in food, feedstuffs and medicinal plants.** OLEZEK, W. ; MARSTON, A. Kluwer Academic Publisher, Netherlands, p. 304, 2000.

HOLETZ, F. B.; UEDA-NAKAMURA, T.; DIAS FILHO, B. P.; MELLO, J. C. P. DE.; MORGADO-DÍAZ, J. A.; TOLEDO, C. E. M. DE.; NAKAMURA, C. V. **Biological effects of extracts obtained from *Stryphnodendron adstringens* on *Herpetomonas samuelpeessoai*.** Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, vol. 100, p. 397-401, 2005.

JOHANN, S.; SÁ, N. P.; LIMA, L. A. R. S.; CISALPINO, P. S.; COTA, B. B.; ALVES, T. M.; SIQUEIRA, E. P.; ZANI, C. L. **Antifungal activity of schinol and a new biphenyl compound isolated from *Schinus terebinthifolius* against the pathogenic fungus *Paracoccidioides brasiliensis*.** Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials, vol. 12, p. 9-30, 2010.

KRINSKI, D.; MASSAROLI, A.; MACHADO, M. **Potencial inseticida de plantas da família Annonaceae.** Revista Brasileira de Fruticultura, vol. 36, p. 225-242, 2014.

MACHADO, R. B.; RAMOS-NETO, M. B.; HARRIS, M. B.; LOURIVAL, R.; AGUIAR, L. M. S. **Análise de lacunas de proteção da biodiversidade no Cerrado.** In: Anais IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, p. 29-38, 2004.

MARONEZE, D. M.; GALLEGOS, D. M. N. **Efeito de extrato aquoso de *Melia azedarach* no desenvolvimento das fases imatura e reprodutiva de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae).** Semina: Ciências Agrárias, vol. 30, n. 3, p. 537-550, 2009.

MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA, M. C. J.; REZENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E. **Flora vascular do cerrado.** In Cerrado: ambiente e flora. Embrapa – CPAC, Brasília, p. 288-556, 1998.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A.; KENT, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities.** Nature, vol. 403, p. 853-858, 2000.

OLESZEK, W. A.; HOAGLAND, R.; ZABLOTOWICZ, E. **Ecological significance of plant saponins.** In: Principles and practices in plant ecology allelochemical interactions. K.M.M. Dakshini and C.L. Foy, Eds. Chemical Rubber Company Press, p. 451-465, 1999.

OLIVEIRA, J.D.; ALVES, C.C.F.; MIRANDA, M.L.D.; MARTINS, C.H.G.; SILVA, T.S.; AMBROSIO, M.A.L.V.; ALVES, J.M.; SILVA, J.P. **Rendimento, composição química e atividades antimicrobiana e antioxidante do óleo essencial de folhas de *Campomanesia adamantium* submetidas a diferentes métodos de secagem.** Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, vol. 18, p. 502-510, 2016.

PERES, L. L. S.; SOBREIRO, A. I.; COUTO, I. F. S.; SILVA, R. M.; PEREIRA, F. F.; HEREDIA-VIEIRA, S. C.; CARDOSO, C. A. L.; MAUAD, M.; SCALON, S. P. Q.; VERZA, S. S.; MUSSURY, R. M. **Chemical Compounds and Bioactivity of Aqueous Extracts of *Alibertia* spp. in the Control of *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae).** Insects, vol. 8, p. 125, 2017.

PIVA M. G. **O Caminho das Plantas Mediciniais: Estudo Etnobotânico.** Rio de Janeiro: Mondrian. 2002.

RAKOW, G. **Species Origin and Economic Importance of Brassica.** Biotechnology in Agriculture and Forestry, vol. 54, p. 6-8, 2004.

REYES-CHILPA, R.; VIVEROS-RODRIGUEZ, N.; GOMEZ-GARIBAY, F.; ALAVEZSOLANO, D. **Antitermitic activity of *Lonchocarpus castilloi* flavonoids and heartwood extracts.** Journal of Chemical Ecology, vol. 21, p. 455-463, 1995.

SANTOS, M. A. T. **Efeito do cozimento sobre alguns fatores antinutricionais em folhas de brócolis, couve- flor e couve.** Ciência e Agrotecnologia, Lavras, vol. 30, p. 294- 301, 2006.

SERIZAWA, H. ; SCHINODA, T. ; KAWAI, A. **Occurrence of a feeding deterrent in *Barbarea vulgaris* (Brassicales: Brassicaceae), a crucifer unacceptable to the diamondback moth, *Plutella xylostella*.** Appl. Entomol. Zool. p. 465-470, 2001.

SHINODA, T.; NAGAO, T.; NAKAYAMA, M.; SERIZAWA, H.; KOSHIOKA, M.; OKABE, H.; KAWAI, A. **Identification of a triterpenoid saponin from a crucifer, *Barbarea vulgaris*, as a feeding deterrent to the diamondback moth, *Plutella xylostella*.** J. Chem. Ecol. vol. 28, p. 587-599, 2002.

SPARKS, T. C.; HAHN, D. R.; GARIZI, N. V. **Natural Products, their derivatives, mimics and synthetic equivalents: role in agrochemical discovery.** Pest Management Science. vol. 73, p. 700- 715, 2017.

SILVA, J. M. C.; BATES, J. M. **Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot.** BioScience, vol. 52, p. 225-233, 2002.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** Porto Alegre: Artmed, ed. 5, p. 954, 2013.

ZALUCKI, M. P.; SHABBIR, A.; SILVA, R.; ADAMSON, D.; SHU-SHENG, L.; FURLONG, M. J. **Estimating the economic cost of one of the world's major insect pests, *Plutella xylostella* (Lepidoptera:Plutellidae): just how long is a piece of string?** Journal of Economic Entomology, Lanham, vol. 105, p. 1115-1129, 2012.

CAPÍTULO 6

INOCULAÇÃO E SOBREVIVÊNCIA DE DIFERENTES *Bacillus* spp ISOLADOS E ASSOCIADOS EM CONDICIONADOR DE SOLO CLASSE A

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 21/07/2020

Cleide Viviane Buzanello Martins

Unioeste - PPGCA

Toledo - Paraná

<http://lattes.cnpq.br/0380880522220338>

Brener Magnabosco Marra

UFSJ – DQBIO

Ouro Branco - Minas Gerais

<http://lattes.cnpq.br/9255872550182540>

Andreia Monteiro Alves

Unioeste - PPGCA

Toledo - Paraná

<http://lattes.cnpq.br/6602770037256223>

Jéssyca Ketterine Carvalho

Unioeste - PPGCA

Toledo - Paraná

<http://lattes.cnpq.br/5233857963198951>

Andressa Alves Silva Panatta

Unioeste - PPGCA

Toledo - Paraná

<http://lattes.cnpq.br/6083736852689135>

Rafael Ricardo Adamczuk

Compostec Soluções Ambientais Ltda

Toledo - Paraná

Jeferson Klein

Compostec Soluções Ambientais Ltda

Toledo - Paraná

<http://lattes.cnpq.br/5580565564066726>

Fernando Mateus Gerling

Compostec Soluções Ambientais Ltda

Toledo - Paraná

<http://lattes.cnpq.br/2280001193187552>

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a inoculação e sobrevivência de quatro diferentes espécies de *Bacillus*. isolados ou associados em um condicionador de solo classe A. O ensaio foi conduzido em esquema fatorial (6 X 5): fator (inoculação): I1 – Ausência de micro-organismos; I2 – inoculação de *Bacillus amyloliquefaciens*; I3 – inoculação de *Bacillus subtilis*; I4 – inoculação de *Bacillus licheniformis*; I5 – inoculação de *Bacillus pumilus*; e I6 – inoculação com associação dos quatro micro-organismos; fator (tempo): T1 – tempo 0 dias; T2 – tempo 1 dias; T3 – tempo 2 dias; T4 – tempo 4 dias; T5 – tempo 8 dias. A contagem das bactérias (*Bacillus* spp.), presentes no condicionador foi determinado pela inoculação em meio PCA e incubadas por 24 horas a 30° e expressas em unidades formadoras de colônias (UFC). A inoculação com *B. amyloliquefaciens*, e *B. pumilus* apresentou comportamento quadrático significativo em função do período de inoculação ao nível de 1% e *Bacillus subtilis* 5%. A inoculação de quatro diferentes espécies de *Bacillus* isolados ou em associação em condicionador de solo classe A, mostrou-se viável independentemente da espécie utilizada durante todo o período de 8 dias.

PALAVRAS-CHAVE: Condicionador de solo; *Bacillus* spp; inoculação, associação de micro-organismos.

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the inoculation and survival of four different species of *Bacillus* sp. isolated or associated in soil conditioner. The test was conducted in a factorial scheme (6 x 5): factor (inoculation): I1 - Absence of microorganisms; I2 - *Bacillus amyloliquefaciens* inoculated; I3 - *Bacillus subtilis* inoculated; I4 - *Bacillus licheniformis* inoculated; I5 - *Bacillus pumilus* inoculated; and I6 - four *Bacillus* sp. inoculated, and factor time: T1 - time 0 days; T2 - time 1 days; T3 - time 2 days; T4 - time 4 days; T5 - time 8 days. The bacteria count (*Bacillus* spp.), Present in the conditioner was determined by incubation in DYG'S medium and incubated for 72 hours at 30° and expressed in colony forming units (UFC). *B. amyloliquefaciens*, and *B. pumilus* inoculated showed significant difference as a function of inoculation period at 1% and *Bacillus subtilis* 5%. Inoculation of four different species of *Bacillus* sp., isolated or in combination in soil conditioner, was viable for 8 days.

KEYWORDS: Soil conditioner; *Bacillus* spp; inoculation; association of microorganisms.

1 | INTRODUÇÃO

Conhecido por ser um dos maiores celeiros produtores de soja, a região Oeste do Paraná apresenta em seu agronegócio alto dados do Produto Interno Bruto (PIB); alto Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e grande produção de milho e soja. A região possui também um grande parque agroindustrial de transformação de proteína vegetal em proteína animal, provenientes da suinocultura, bovinocultura, avicultura e piscicultura bem desenvolvidas. Para isso, um elevado número de frigoríficos e abatedouros foram implantados gerando enorme produção de resíduos agropecuários e agroindustriais, especialmente os resíduos orgânicos classe II.

Diariamente é produzido um grande volume de resíduos orgânicos agropecuários e agroindustriais classe II em Toledo-PR e região, representando um enorme passivo ambiental para esta pujante agroindústria. Diante deste cenário, a empresa Compostec Soluções Ambientais, desde 2004, coleta, destina e trata estes resíduos por meio da compostagem biológica com revolvimento em Toledo-PR.

Diferentes definições podem ser atribuídas para o processo da compostagem, que é um processo controlado de degradação de matéria orgânica realizada por micro-organismos. Este processo pode ocorrer na presença ou ausência de oxigênio, de uma biomassa diversificada em estado sólido e úmido com relação de carbono e nitrogênio em torno de 30 (SIQUEIRA e ASSAD, 2015). A primeira etapa, denominada mesofílica, é caracterizada pela intensa atividade metabólica e aumento da temperatura. Em seguida, ocorre a bioestabilização caracterizada pelo platô de temperatura máxima, e na fase final ocorre a maturação ou humificação e mineralização dos nutrientes (COSTA et al., 2015). O resultado final da compostagem é um material rico em matéria orgânica e nutrientes, que vem despertando interesse dos produtores rurais devido a performance agrônômica e ao baixo custo (CARON

et al., 2015).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em sua Instrução Normativa (IN) DAS nº 35/2006, define o condicionador de solo como produto que promove a melhoria das propriedades físicas, químicas e físico-químicas, e/ou atividade biológica do solo, tendo como garantia apenas a Capacidade de Retenção de Água (CRA), no mínimo em 60%, Capacidade de Troca Catiônica (CTC), no mínimo em 200 mmol_c/kg e umidade máxima de 20%. Ainda na mesma IN, para obter a classificação Classe A, o condicionador de solo deve ser proveniente exclusivamente de matéria prima de origem vegetal, animal ou de processamentos agropecuários e/ou agroindustriais, em que não seja utilizado no processo o sódio (Na⁺), metais pesados ou compostos orgânicos sintéticos potencialmente tóxicos.

Outros fatores agronômicos importantes presentes no condicionador de solo, mesmo que não seja exigido pelo MAPA como garantia, são: 1) teores de macro nutrientes primários (1%) e secundários (1%); 2) teores de micronutrientes (0,1%); 3) carbono orgânico total (20%); 4) aminoácidos livres (1%); 6) teores de ácido húmicos e fúlvicos (15%).

Porém devido ao aumento do interesse dos produtores rurais em utilizar insumos que elevam a atividade biológica e carregarem micro-organismos de interesse agrícola, algumas empresas estão investindo na inoculação de condicionadores de solo (CARON et al., 2015).

Acredita-se que devido a todos os componentes presentes no condicionador de solo classe A, principalmente os níveis superiores a 20 % de Composto Orgânico Total (C.O.T.), elevada capacidade de troca catiônica e diversidade de macro e micronutrientes, estes contribuem no crescimento e manutenção microbiológica (SIQUEIRA e ASSAD, 2015). Entretanto, o Brasil ainda não possuiu nenhum registro de produto que tenha a presença de micro-organismos em condicionadores de solo classe A.

Entre os micro-organismos de interesse agrícola destaca-se o gênero *Bacillus*, por apresentar alta biodiversidade biotecnológica e taxas de crescimento, além da grande capacidade de produzir e excretar substâncias metabólicas (TEJERA-HERNÁNDEZ et al., 2011). Outra característica importante atribuída a este grupo são a possibilidade destes em realizar o controle biológico em campo (LEÓN et al., 2009), solubilização de diferentes nutrientes (SILVA FILHO e VIDOR, 2001) e a produção de fatores de crescimento para as plantas.

A espécie *Bacillus amyloliquefaciens* é conhecida por habitar naturalmente o solo, associando-se ao ambiente rizosférico e endofíticos de diferentes plantas (MENG et al., 2012). Alguns autores descrevem sua importância como sendo um micro-organismo que apresenta a capacidade de promover o crescimento das plantas seja pela liberação de metabólitos ou estimulando as plantas a produzir

tais substâncias, ou na proteção das plantas podendo ser um eficiente controlador de nematóides e fungos (BURKET-CADENA et al., 2008 e ALFONZO et al.; 2012). Outros estudos demonstram que este micro-organismo também pode solubilizar nutriente como o fósforo (PAZ et al., 2012). Interações com outros micro-organismos também são relatadas, principalmente com o *Bacillus subtilis*.

Já a espécie *B. subtilis*, é um bactéria Gram-positiva, não apresenta patogenicidade a espécies humana, conhecida e utilizada mundialmente na produção de enzimas extracelulares. Seus esporos possuem diversos atributos que fazem destes tolerar adversidades do meio, podendo manter vivos por longos períodos. A utilização de *B. subtilis* pelo homem com finalidade agrícola é antiga, sendo suas primeiras descrições obtidas pelos japoneses (SCHALLMEY et al., 2004). No Brasil, estudos conduzidos há mais de 20 anos, já descrevem que a interação destes com a cultura da soja proporcionam incremento da nodulação e rendimento de sua produtividade em campo (ARAUJO e HUNGRIA, 1999). Mais tarde, a descoberta da produção de fitohormônios e antibióticos poderiam comprovar seus efeitos, visto que os hormônios contribuem com o aumento dos pelos radiculares e que está diretamente relacionado ao aumento da nodulação (ARAUJO et al., 2005).

O *Bacillus licheniformis* é uma espécie que apresenta excelentes condições de sobrevivência no solo brasileiro, sendo viáveis por longos períodos. É importante para a indústria mundial, por ser uma das maiores fontes de protease alcalina comercial. No Brasil passou a ganhar maior interesse na agricultura logo após a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), aprovar um nematicida microbiológico à base deste ingrediente ativo em 2017 (Resolução 160 de 20 de Janeiro de 2017).

Já o *Bacillus pumilus* é conhecido como um eficiente agente de biocontrole, possui ação de inibir o desenvolvimento de patógenos em superfície foliar por excretar diferentes metabólitos sensibilizadores do sistema de defesa das plantas (D'AGOSTINO e MORANDI, 2009). Em crucífera, esta espécie foi descrita como sendo eficaz contra podridão negra (LUNA et al., 2002).

Porém, ainda são raros estudos contendo a sobrevivência isolada e em interação destes quatro micro-organismos em um condicionador de solo no Brasil. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a inoculação e sobrevivência de quatro diferentes espécies de *Bacillus*. isolados ou associados em um condicionador de solo classe A.

21 MÉTODOS

O condicionador de solo classe A utilizado neste ensaio foi produzido pela Compostec Soluções Ambientais, utilizando como matérias primas diferentes

resíduos agropecuários e agroindustriais, tais como: cinzas de caldeira; resíduo de ração; resíduos de cereais; lodo de flotor, compostagem de aves; gordura; resíduos de incubatório; condimentos; lácteos, borra de óleo vegetal; farinha de carne; algodão; resíduo de amido; mucosa de animais; resíduo de peixe e resíduo de madeira, dentre outros. Estes foram formulados buscando balanço nutricional de relação de carbono e nitrogênio de 20/1.

Os materiais foram homogeneizados e revolvidos periodicamente, sendo controlada a temperatura e mantendo a umidade durante o processo entre 40 a 60%. O processo teve a duração de 180 dias. Amostras do condicionador de solo foram coletadas e encaminhadas ao laboratório Primorlab, onde foram submetidas à digestão sulfúrica. Segundo a metodologia da Embrapa (2009) foi realizada a destilação por arraste de vapores, determinando-se os macronutrientes primários e secundários, expressos em porcentagem; e dos micronutrientes essenciais, expressos em mg kg⁻¹ (Tabela 01).

Parâmetros	Teores
Nitrogênio total	1,9%
Fósforo Total	3%
Potássio Total	1,9%
Carbono Orgânico Total	18%
Capacidade de Troca Catiônica	230 cmol/dm ³
Potencial Hidrogeniônico (pH)	6,8
Capacidade de Retenção de Água	110%
Cálcio Total	7,5%
Magnésio Total	1%
Manganês Total	0,5%
Zinco Total	0,1%
Cobre Total	0,05%
Ferro Total	0,01%

Tabela 01: Dados referentes aos parâmetros da análise físico-química do condicionador de solo classe A produzido pela Compostec Soluções Ambientais, 2020.

No Laboratório de Microbiologia da Unioeste, Campus de Toledo/PR, amostras de 2,25 gramas foram colocadas em tubo de ensaio de 10 mL e autoclavadas em dois intervalos de 30 minutos em temperatura de 121°C. Após autoclavado, o condicionador de solo classe A foi inoculado em câmara de fluxo laminar com um volume de 250 µL de *Bacillus* spp. conforme os tratamentos abaixo.

O ensaio foi constituído dos seguintes tratamentos:

Primeiro fator (inoculação): I1 – Ausência de micro-organismos (água

deionizada e esterilizada); I2 – inoculação de *Bacillus amyloliquefaciens*; I3 – inoculação de *Bacillus subtilis*; I4 – inoculação de *Bacillus licheniformis*; I5 – inoculação de *Bacillus pumilus*; e I6 – inoculação com associação dos quatro micro-organismos.

Segundo fator (tempo): T1 – tempo 0 dias; T2 – tempo 1 dias; T3 – tempo 2 dias; T4 – tempo 4 dias; T5 – tempo 8 dias.

A contagem dos micro-organismos para determinação da população em número de células por grama foi realizada através da determinação das unidades formadoras de colônias em ágar padrão para contagem (PCA). Para tanto foi adicionado 1,0 g de cada tratamento a um Erlenmeyer contendo 9 mL de solução solução salina 0,85% (p/v). Após agitação por 30 minutos, em uma mesa agitadora, foram feitas diluições decimais em série, de 10^{-1} a 10^{-10} . Em seguida, alíquotas de 1,0 mL de cada diluição foram transferidas pelo método *pour plate* em placas de Petri a seguir 15-20 mL do meio PCA fundido e resfriado à 45°C foi adicionado e as placas foram suavemente deslizadas em movimentos em forma de “8” para homogeneização do inóculo ao meio de cultura. As placas foram acondicionadas em saco plástico com o objetivo de evitar o ressecamento do meio de cultura (Olsen & Bakken, 1987; Sorheim et al., 1989) e incubadas em duas estufas BOD, com temperaturas a 28°C, em ausência de luz. A temperatura da estufa de incubação foi verificada diariamente, utilizando-se, além do termômetro de cada estufa, um termômetro de máxima e mínima. As contagens foram feita e, 24 horas em um contador de colônias com 6x de aumento,. Foram consideradas apenas as contagens que variaram de 30 a 300 colônias (Clark , 1965; Schortemeyer et al., 1996).

O ensaio foi conduzido em delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial (6 x 5), em que o primeiro fator foi a inoculação e o segundo fator tempo, com três repetições, totalizando 90 unidades amostrais. Os resultados foram submetidos à análise de variância e regressão linear ou quadrática utilizando-se o programa computacional GENES da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise físico-químicas do condicionador de solo classe A foram: 1) teores de macro nutrientes primários (N: 1,23%, P: 1,19% e K: 0,63%); 2) teores de macronutrientes secundários (Ca: 4,90% Mg: 0,38% e S: 0,91%); 3) teores de micronutrientes essenciais (Zn: 5062,50; Cu: 221,00; Fe: 6479,50; Mn: 2295,00; e B: 10,75 mg kg⁻¹ por elemento analisado); 4) Carbono Orgânico Total: 22,09%; 5) pH: 6,68; 6) condutividade elétrica: 3,39 mS cm⁻¹; 7) CRA: 74,00% e CTC: 545,00 mmolc kg⁻¹. Os resultados de CRA e CTC estão de acordo com a IN DAS N° 35/2006 – MAPA para condicionador de solo classe A. Ao analisar os níveis

de nutrientes, este condicionador de solo poderia também estar registrado como Fertilizante Orgânico Composto Classe A conforme a IN DAS Nº 23/2005.

Os níveis acima de 22% de C.O.T., demonstram que o condicionador é uma boa fonte de carbono e energia para os micro-organismos principalmente durante a fase inicial e pela facilidade operacional de aplicação/distribuição do insumo na lavoura. Estes resultados estão de acordo com aqueles descritos por SIQUEIRA e ASSAD (2015), em que descreve a função do carbono orgânico no crescimento microbiológico.

A inoculação com *Bacillus amyloliquefaciens*, e *Bacillus pumilus* apresentou comportamento significativo em função do período de inoculação no condicionador de solo classe A ao nível de 1%. Já *Bacillus subtilis* apresentou interação significativa ao nível de 5% (Tabela 02). Por outro lado, a inoculação com *Bacillus licheniformis* não apresentou interação significativa em função do tempo de inoculação. Como esperado o tratamento com ausência de micro-organismos não apresentou crescimento.

	Horas após a inoculação					Dados da regressão	
	0	24	48	96	192	Equação	R ²
I1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00 ^{ns}
I2	12,55	35,70	17,70	75,65	96,50	$-980,92x^2 + 643598x + 1E+07$	0,87 ^{**}
I3	25,65	1,29	57,50	148,50	85,00	$-8259x^2 + 2E+06x - 6E+06$	0,71 [*]
I4	39,00	104,95	32,10	16,80	8,88	$843,34x^2 - 477215x + 7E+07$	0,41 ^{ns}
I5	36,00	37,78	74,25	61,75	113,50	$229,51x^2 + 341485x + 4E+07$	0,85 ^{**}
I6	23,70	146,00	167,50	211,25	41,95	$-19401x^2 + 4E+06x + 4E+07$	0,96 ^{**}

Tabela 02: Médias da Unidade Formadora de Colônia (UFC) e resultados da regressão de diferentes micro-organismos inoculados em condicionador de solo classe em função do período após a inoculação

Não significativo (ns), ou significativo a 1 (*) e 5% (**), ($p \leq 0,05$). Tratamentos utilizados: – Ausência de micro-organismos (água deionizada e esterilizada); I2 – inoculação de *Bacillus amyloliquefaciens*; I3 – inoculação de *Bacillus subtilis*; I4 – inoculação de *Bacillus licheniformis*; I5 – inoculação de *Bacillus pumilus*; e I6 – inoculação com associação dos quatro micro-organismos.

A esterilização mostrou-se eficiente, pois até o final das 196 horas não foi observado nenhuma Unidade Formadora de Colônia (UFC) viável conforme observado no tratamento controle (Tabela 02). Da mesma forma, a determinação da UFC dos tratamentos inoculados independentemente do tipo de micro-organismo

ou sua associação apresentaram valores acima de 1×10^6 UFC, mantendo os micro-organismos vivos desde o momento da inoculação, e demonstrando que a inoculação foi realizada com sucesso independentemente da espécie e/ou associação (Tabela 02).

A associação dos micro-organismos foi eficiente, pois se mantiveram em desenvolvimento até 96 horas (Tabela 02). Períodos superiores há 96 horas estão sendo avaliados ainda, entretanto estes dados não fazem parte deste trabalho. No último período houve redução na população e algumas hipóteses podem ser discutidas. Estes resultados demonstram a importância de novas investigações para contribuir na compreensão do comportamento dos micro-organismos e dos condicionadores de solo.

4 I CONCLUSÃO

A inoculação de quatro diferentes espécies de *Bacillus* spp. isolados ou em associação em condicionador de solo classe A, mostrou-se viável independentemente da espécie utilizada durante todo o período de 8 dias avaliado.

REFERÊNCIAS

ALFONZO, A.; PICCOLO, S.L.; CONIGLIARO, G.; VENTORINO, V.; BURRUANO, S.; MOSCHETTI, G. Antifungal peptides produced by *Bacillus amyloliquefaciens* AG1 active against grapevine fungal pathogens. **Annals of Microbiology**, Milão, v.62, n.4, p.1593-1599, 2012. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s13213-011-0415-2>. Acesso em: 11 jun. 2020.

ARAUJO, F. F.; HENNING, A.; HUNGRIA, M. Phytohormones and antibiotics produced by *Bacillus subtilis* and their effects on seed pathogenic fungi and on soybean root development. **World Journal of Microbiology & Biotechnology**, Dordrecht, v. 21, p. 1639-1645, 2005. Disponível em: <<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11274-005-3621-x.pdf>. Acesso em: 05 mai.2020.

ARAÚJO, F.F.; HUNGRIA, M. Nodulação e rendimento de soja co-infectada com *Bacillus subtilis* e *Bradyrhizobium japonicum* / *Bradyrhizobium elkanii*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, p.1633-1643, 1999. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPSo/19643/1/PAB97284.pdf>. Acesso em 09 de jul. 2020.

BURKETT-CADENA, M.; KOKALIS-BURELLE, N.; LAWRENCE, K. S.; SANTEN, E. V.; KLOPPER, J. W. Suppressiveness of root-knot nematodes mediated by rhizobacteria. **Biological Control**, Palo Alto, v. 47, n. 1, p. 55-59, 2008. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1049964408001771>. Acesso em 12 de jul. 2020.

CARON, V. C.; GRAÇAS, J. P.; CASTRO, P. R. de C. **Condicionadores do solo: ácidos húmicos e fúlvicos** - Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca, 2015. 46 p.: Il. (Série Produtor Rural, nº 58). Disponível em: <<http://www4.esalq.usp.br/biblioteca/sites/www4.esalq.usp.br/biblioteca/files/publicacoes-a-venda/pdf/SPR58.pdf>. Acesso em 12 de jul. 2020.

COSTA, A. R. S.; XIMENES, T. C. F.; XIMENES, A. F.; BELTRAME, L. T. C. O processo da compostagem e seu potencial na reciclagem de resíduos orgânicos. **Revista GEAMA**, v. 1, n. 2, set, 2015. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/ef90/497cd564da37063c73c8b2ce5231b136c868.pdf>>. Acesso em 11 de jul. 2020.

D' AGOSTINO, F.; MORANDI, M.A.B. **Análise da viabilidade comercial de produtos à base de *Bacillus subtilis* e *Bacillus pumilus* para controle de fitopatógenos no Brasil**. In: BETTIOL, W.; MORANDI, M.A.B (Ed.). *Biocontrole de doenças de plantas: Uso e perspectivas*. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009. p. 299-316. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/144216/1/2009CL-15.pdf>>. Acesso 12 jul. 2020.

IFDM. Índice de Desenvolvimento Municipal. Disponível em: <<https://www.firjan.com.br/ifdm/>>. Acesso em 04 abr. 2020.

INSTRUÇÃO NORMATIVA SDA Nº 23, DE 14 DE DEZEMBRO DE 2005. SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1141329604>>. Acesso em 11 jul. 2020.

INSTRUÇÃO NORMATIVA SDA Nº 35, DE 4 DE JULHO DE 2006. SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/legislacao/in-35-de-4-7-2006-corretivos.pdf>>. Acesso em 12 jul. 2020.

LEÓN, M.; YARYURA, P. M.; MONTECCHIA, M. S.; HERNÁNDEZ, A. I.; CORREA, O. S.; PUCHEU, N. L.; KERBER, N. L.; GARCIA, A. F. Antifungal Activity of Selected Indigenous Pseudomonas and Bacillus from the Soybean Rhizosphere. **International Journal of Microbiology**, p.1-9. 47, 2009. Disponível em: <<https://www.hindawi.com/journals/ijmicro/2009/572049/>>. Acesso em 11 jul. 2020.

LUNA, C. L.; MARIANO, R. L. R.; SOUTO-MAIOR, A. M. Production of a biocontrol agente for Crucifers Black Rot disease. **Brazilian Journal of Chemical Engineering**, v. 19, n.2, pg. 133-140, 2002. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/bjce/v19n2/10669.pdf>>. Acesso em 11 jul. 2020.

MENG, Q. X.; JIANG, H. H.; HANSON, L. E.; HAO, J. J. Characterizing a novel strain of *Bacillus amyloliquefaciens* BAC03 for potential biological control application. **Journal of applied microbiology**, 113(5), 1165-1175, 2012. Disponível em: <<https://sfamjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2672.2012.05420.x>>. Acesso em 08 jan. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TOLEDO. **Toledo em números**. Disponível em: <<https://www.toledo.pr.gov.br/portal/cidade-conheca-toledo/toledo-em-numeros>>. Acesso em 01 mar. 2020.

SILVA FILHO, G. N.; VIDOR, C. Atividade de microrganismos solubilizadores de fosfatos na presença de nitrogênio, ferro, cálcio e potássio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 12, p. 1495-1508, 2001. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/pab/v36n12/7492.pdf>>. Acesso 09 fev. 2020.

SCHALLMEY, M.; SINGH, A.; WARD, O. P. Developments in the use of Bacillus species for industrial production. **Canadian Journal of Microbiology**, v. 1, nº 50, pg. 1-17, 2004. Disponível em: <<https://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/w03-076#.Xwt72ShKjIU>>. Acesso 28 jun. 2020.

SIQUEIRA, T. M. O.; ASSAD, M. L. R. C. L. Compostagem de resíduos sólidos urbanos no estado de São Paulo (Brasil). **Ambiente & Sociedade**. v. 18, n. 4, São Paulo Oct./Dec., 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/asoc/v18n4/en_1809-4422-asoc-18-04-00243.pdf>. Acesso 21 jun. 2020.

TEJERA-HERNÁNDEZ B, ROJAS-BÁDIA MM E HEYDRICH-PÉREZ M. Potencialidades del género Bacillus en la promoción del crecimiento vegetal y el control de hongos fitopatógenos. **Revista CENIC Ciencias Biológicas**. v.1, nº 42, pg. 131-138. 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/237027215_Potencialidades_del_genero_Bacillus_en_la_promocion_del_crecimiento_vegetal_y_el_control_biologico_de_hongos_fitopatogenos. Acesso 18 jun. 2020.

FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS GRANULADOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS EM DOIS TIPOS DE TUBETES

Data de aceite: 01/10/2020

Aline Assis Cardoso

<http://lattes.cnpq.br/4270933743190484>

Michel de Paula Andraus

<http://lattes.cnpq.br/9595136781464277>

Eliana Paula Fernandes Brasil

<http://lattes.cnpq.br/7324619074753727>
<https://orcid.org/0000-0003-4474-4653>

Wilson Mozena Leandro

<http://lattes.cnpq.br/9052207260053937>
<https://orcid.org/0000-0002-3141-1588>

Jéssika Lorraine de Oliveira Sousa

<http://lattes.cnpq.br/6547884826431259>

Ana Caroline da Silva Faquim

<http://lattes.cnpq.br/0791648753335083>

Joyce Vicente do Nascimento

<http://lattes.cnpq.br/5548884686226950>

Carolline de Moura Ferro

<http://lattes.cnpq.br/1031234618378429>

Welldy Gonçalves Teixeira

<http://lattes.cnpq.br/9166644492226296>

Caio Fernandes Ribeiro

<http://lattes.cnpq.br/8407646305334454>

Álisson Assis Cardoso

<http://lattes.cnpq.br/8216536516894987>
<https://orcid.org/0000-0003-2687-2352>

tanto para os pequenos e médios quanto para os grandes produtores e empresários rurais. Além do benefício financeiro com a redução de gastos, e o benefício físico e biológico do solo, com o maior aporte de nutrientes e matéria orgânica, a adubação organomineral também tem uma vantagem ambiental. Este adubo é produzido a partir de resíduos orgânicos como restos de culturas e subprodutos da indústria. Com relação às características físicas do solo, a adubação orgânica aumenta a retenção de água durante a seca e a drenagem em períodos chuvosos, reduzindo os riscos de enxurrada e, conseqüentemente, de erosão. Isso é possível devido ao aumento da porosidade total, à redução da densidade e do grau de compactação do solo e à resistência à erosão hídrica e eólica. Além disso, esse tipo de adubação aumenta a população da microflora e da microfauna, elevando, assim, a atividade microbiológica. Mudanças de espécies florestais nativas produzidas em viveiro são usadas com objetivos ambientais, tais como recuperação de áreas degradadas e recomposição de áreas de preservação permanente (APP). A produção de fertilizantes organo-mineral é o resultado de ações planejadas no sentido de reaproveitar os resíduos agroindustriais de forma sustentável e ecologicamente correta. Neste sentido, esta pesquisa tem como objetivo geral estudar fertilizantes organomineral granulado com uso de biocatalisador acelerador a fim de ser usado na produção de mudas de espécies florestais, avaliando seus atributos químicos, mensurando os aspectos fitotécnicos e a concentração de nutrientes nas plantas de espécies florestais.

RESUMO: O adubo organomineral é viável

Avaliando a condução em sistema convencional (tubetes de polipropileno) em comparação aos tubetes biodegradáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Preservação ambiental, adubação sustentável, resíduos agroindustriais.

ABSTRACT: Organomineral fertilizer is viable both for small and medium-sized farmers and for large rural producers and entrepreneurs. In addition to the financial benefit with the reduction of expenses, and the physical and biological benefit of the soil, with the greatest supply of nutrients and organic matter, organomineral fertilization also has an environmental advantage. This fertilizer is produced from organic waste such as crop residues and industry by-products. About the physical characteristics of the soil, organic fertilization increases water retention during drought and drainage in rainy periods, reducing the risk of runoff and, consequently, erosion. This is possible due to increased total porosity, reduced density and degree of compaction of the soil and resistance to water and wind erosion. In addition, this type of fertilization increases the population of microflora and microfauna, thus increasing microbiological activity. Seedlings of native forest species produced in greenhouses are used for environmental purposes, such as the recovery of degraded areas and the restoration of permanent preservation areas (PPA). The production of organo-mineral fertilizers is the result of actions planned to reuse agro-industrial waste in a sustainable and ecologically correct manner. In this sense, this research has the general objective of studying granulated organomineral fertilizers with the use of accelerating biocatalyst in order to be used in the production of forest species seedlings, evaluating their chemical attributes, measuring phytotechnical aspects and the concentration of nutrients in forest species plants. Evaluating conduction in a conventional system (polypropylene tubes) compared to biodegradable tubes.

KEYWORDS: Environmental preservation, sustainable fertilizing, agro-industrial waste.

1 | INTRODUÇÃO

O adubo organomineral é viável tanto para os pequenos e médios quanto para os grandes produtores e empresários rurais. Além do benefício financeiro com a redução de gastos, e o benefício físico e biológico do solo, com o maior aporte de nutrientes e matéria orgânica, a adubação organomineral também tem uma vantagem ambiental. Este adubo é produzido a partir de resíduos orgânicos como restos de culturas e subprodutos da indústria (Royo, 2010).

São vários os benefícios para o solo com a aplicação de adubos orgânicos, pois eleva a capacidade de troca de cátions (CTC), o pH, o transporte e disponibilidade de micronutrientes, bem como reduz os teores de manganês, alumínio tóxico e acidez do solo (Rodrigues, 1994; Cardoso & Oliveira, 2002). Apesar de essa interação estar relacionada ao solo, as plantas são beneficiadas diretamente por essas alterações químicas provenientes da adubação orgânica.

Com relação às características físicas do solo, a adubação orgânica aumenta a retenção de água durante a seca e a drenagem em períodos chuvosos, reduzindo os riscos de enxurrada e, conseqüentemente, de erosão (Taiz & Zeiger, 2009). Isso é possível devido ao aumento da porosidade total, à redução da densidade e do grau de compactação do solo e à resistência à erosão hídrica e eólica (Celik et al., 2004; Leroy et al., 2008). Além disso, esse tipo de adubação aumenta a população da microflora e da microfauna, elevando, assim, a atividade microbiológica (Costa et al., 1986).

A adição de adubos orgânicos aumenta a respiração microbiana, sendo esse fator um indicativo da atividade microbiológica do solo. Contudo, vale ressaltar que diferentes compostos orgânicos influenciam de diferentes formas na elevação da microbiota do solo (Severino et al., 2004).

A crescente pressão ambientalista leva as indústrias a buscarem alternativas para o destino dos resíduos gerados pelos processos industriais. Os custos de construção e manutenção de aterros industriais e os riscos ambientais que estes podem representar têm aumentado o interesse de vários tipos de indústrias em estudar a viabilidade de aplicação de resíduos na agricultura. Entre os resíduos agroindustriais com potencial de utilização como substrato, destacam-se o bagaço-de-cana, a torta de filtro, entre outros. Estes resíduos de cana-de-açúcar encontram-se em alta disponibilidade nas regiões de plantio e já foram testados com sucesso na produção de mudas de espécies florestais e frutíferas (Serrano et al., 2006).

Mudas de espécies florestais nativas produzidas em viveiro são usadas com objetivos ambientais, tais como recuperação de áreas degradadas e recomposição de áreas de preservação permanente (APP). Atualmente, destaca-se como uma alternativa viável, devido à intensa devastação das florestas nativas, como a Mata Atlântica, onde as espécies de maior valor econômico foram praticamente extintas, em razão da exploração desordenada para fins energéticos, madeireiro e agropecuário (SEAG, 1989).

De acordo com Gonçalves & Poggiani (1996), a boa formação de mudas destinadas à implantação de povoamentos florestais para a produção de madeira e de povoamentos mistos para fins de preservação ambiental e, recuperação de áreas degradadas, está relacionada com o nível de eficiência dos substratos. A germinação de sementes, a iniciação do crescimento radicular e da parte aérea estão associados à boa capacidade de aeração, drenagem, retenção e disponibilidade de água apresentada pelos substratos. Essas características são altamente correlacionadas entre si: as duas primeiras estão diretamente relacionadas com a macroporosidade, enquanto retenção de água e os nutrientes estão relacionados com a microporosidade e superfície específica do substrato.

A produção de fertilizantes organo-mineral é o resultado de ações planejadas

no sentido de reaproveitar os resíduos agroindustriais de forma sustentável e ecologicamente correta.

Neste sentido, esta pesquisa tem como objetivo geral estudar fertilizantes organomineral granulado com uso de biocatalisador acelerador a fim de ser usado na produção de mudas de espécies florestais, avaliando seus atributos químicos, mensurando os aspectos fitotécnicos e a concentração de nutrientes nas plantas de espécies florestais. Avaliando a condução em sistema convencional (tubetes de polipropileno) em comparação aos tubetes biodegradáveis.

2 | REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura de *Eucalyptus Grandis*

O Brasil possui características singulares de produção florestal por ser detentor da segunda maior cobertura florestal do mundo, considerando florestas nativas e plantadas, enquanto a Rússia detém o primeiro lugar (FAO, 2015). Esse potencial possibilita a produção de produtos madeireiros e não madeireiros, tanto pelas florestas plantadas, quanto pelas florestas nativas, por meio das concessões florestais – Lei de Gestão de Florestas Públicas (Lei 11.284/2006). Especificamente sobre as florestas plantadas, o Brasil possui 2,5% da área mundial (FAO, 2015), com aproximadamente 7,5 milhões de hectares (IBÁ, 2015).

O eucalipto é uma espécie vegetal de porte arbóreo pertencente à família *Myrtaceae*, gênero *Eucalyptus*. Tem sua origem na Austrália, Nova Guiné, Indonésia e Timor. As várias espécies vegetais caracterizam-se por apresentar um rápido crescimento, facilidade no processo de propagação e possibilidade de uso múltiplo da madeira produzida, como observado por Simões (1968). Possuem uma boa adaptação às condições climáticas brasileiras. Devido a essas características e vantagens, na década de 1950 o eucalipto passou a ser usado também como matéria-prima para a produção de celulose e papel (Garcia & Pereira, 2010).

A partir de 1965, a produção de florestas de eucalipto apresentou considerável aumento, principalmente devido aos incentivos fiscais para reflorestamento concedidos pelo governo brasileiro aos produtores rurais, culminando em um incremento do setor econômico florestal (Valverde, 2007).

O eucalipto, originário da Austrália, vem sendo utilizado em programas de reflorestamento. Em diversos países essas plantações visam sua utilização em indústrias de celulose, farmacêutica e de produtos de higiene. As espécies de eucalipto apresentam características adequadas para o uso em escala comercial, como rápido crescimento, alta produção de celulose e resistência às adversidades das condições ambientais e às doenças (Santos, 2001).

Segundo Castro (2009), o eucalipto caracteriza-se por apresentar qualidades

interessantes ao setor florestal, como rápido crescimento, facilidade com programas de manejo e melhoramento, grande diversidade de espécies, o que amplia a faixa de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, além de possuir uma elevada produção de sementes e facilidade em propagação vegetativa. Trata-se de um gênero com potencial de múltiplos usos no meio agroflorestal pelos seus atrativos para a silvicultura.

Introduzido no Brasil no ano de 1868, o eucalipto, proveniente da Austrália, era utilizado apenas como planta decorativa e na formação de quebraventos. Com o desenvolvimento dos programas de reflorestamento, o eucalipto, com mais de 600 espécies, passou a ser utilizado comercialmente para a produção de madeira, sendo uma das essências florestais com maior área plantada no País, apresentando altos níveis de melhoramento genético, de produtividade e qualidade da madeira (Souza et al., 2008). Dentre as espécies de eucalipto, a espécie *E. grandis* é a mais utilizada, ocupando 55% das áreas cultivadas com eucaliptos, seguido das espécies *E. saligna*, com 17%, *E. urophylla*, com 9% e *E. viminalis*, com 2%. (Andrade et al., 2006; SBS, 2008).

Segundo a ABRAF (2011), o mercado florestal Brasileiro das últimas décadas pode ser dividido em três grandes fases. A primeira ocorreu entre as décadas de 1960 e 1980, período no qual foi atribuída a formação da base florestal em que entraram em cena os incentivos fiscais e o início dos processos de industrialização, sem, contudo haver uma alta produtividade do setor. A segunda fase ocorreu entre as décadas de 1980 e 2000, período que se observou um incremento do extrativismo com ênfase na sustentabilidade, produtividade, crescimento na área de melhoramento genético, negócios, diversidades de uso, competitividade, preocupação socioambiental e consolidação do processo e industrialização. E, por fim, a terceira fase ocorreu entre as décadas de 2000 a 2010, em que há um aumento no desenvolvimento sustentável, ampliação de novas fronteiras florestais, novos produtos e processos, fortalecimento da biotecnologia e consolidação do Brasil no mercado internacional no setor de florestas plantadas.

A elevada utilização do eucalipto nos reflorestamentos ocorre devido a sua diversidade de espécies, adaptabilidade em várias regiões e climas e seu potencial de produção, pois contribui para diminuir a pressão do desmatamento das áreas de preservação e reservas legais de matas nativas e também auxilia na captura de dióxido de carbono na atmosfera, diminuindo o efeito estufa (Garay et al., 2004).

A eucaliptocultura, buscando suprir a demanda de madeira, teve grande impulso nos últimos 30 anos, em virtude da vasta rede experimental instalada por órgãos públicos e empresas particulares. A área destinada ao plantio de eucalipto no Brasil apresentou crescimento médio de 6,03% ao ano entre 2006 e 2012, chegando a 5.102.030 ha de área plantada, sendo o estado de Goiás responsável

por, aproximadamente, 38.081 ha desse total (ABRAF, 2013).

2.2 Cultura da *Acacia mangium*

A *Acacia mangium* é uma leguminosa pertencente à Família Mimosaceae. O gênero *Acacia* apresenta um grande número de espécies. Inicialmente a espécie foi descrita como *Mangium montanum* Rumph e também como *Acacia glaucenses* sensu *Kanehira* e *Hatusima* (Catie, 1992). Elas são divididas principalmente em dois grupos. Um grupo consiste em árvores ou arbustos com espinhos e folhas pequenas. São pertencentes ao outro grupo, as acácias australianas, que são principalmente sem espinhos, e não apresentam folhas quando adultas, o que se vê como folha na verdade é o pecíolo (Chaturvedi, 1998).

Segundo Joker (2000), os frutos são do tipo vagem, espiralados ou torcidos, marrons, curtos, deiscentes, com sementes pretas, pequenas, pendentes na vagem por um filamento amarelo, formadas de setembro a novembro. O tempo de floração varia do ambiente natural para as plantações. As sementes são elipsóides e pequenas, em torno de quatro mm de comprimento, contendo, em média, 95.000 sementes kg⁻¹, apresentando tegumento duro e de coloração preta lustrosa (Lima & Garcia, 1996).

A *Acacia mangium* é uma espécie natural da região noroeste da Austrália (Queensland), Papua Nova Guiné e leste da Indonésia (Ilhas Molucas, Sula e Aru) (Lemmens et al., 1995; Tonini & Vieira, 2006). O gênero *Acacia* possui mais de 1.300 espécies largamente distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais do globo (Rossi et al., 2003). Segundo Smiderle et al. (2005), a maior parte das espécies é encontrada no hemisfério sul e o principal centro de diversidade é a Austrália. A maioria das espécies produtoras de madeira é encontrada na Papua Nova Guiné (Lemmens et al., 1995). Em seu ambiente natural ocorrem em agrupamentos puros e densos, sugerindo que podem ser plantadas em monoculturas sem problemas sérios de pragas e doenças (NRC, 1983).

Segundo Turnbull (1984), as leguminosas das espécies *Acacia mangium* e *auriculiformis* são originárias do nordeste da Austrália e Nova Guiné. As condições climáticas tropicais são quentes e úmidas ou subúmidas, com precipitação média anual de 1.000 mm a 2.000 mm, podendo ser inferior para a espécie *A. mangium*. Os indivíduos dessas espécies atingem alturas entre 25 m e 30 m e se desenvolvem bem em solos oxidícos argilosos, de baixa fertilidade e ácidos, podendo a espécie *A. mangium* tolerar inclusive solos com impedimento de drenagem sazonal.

Uma característica notável é a habilidade de *A. mangium* para crescer em solos com pH baixo, como 4,2. Esta característica se torna importante, pois essas tais terras ácidas são difundidas nas regiões trópicas e esse é um atributo que distingue essa acácia de outras leguminosas, como a leucena que requer um pH acima de

5,5 (NRC, 1983). De acordo com Turnbull (1984), a *A. mangium* é tolerante a solos ácidos e de baixa fertilidade, também tolera áreas dominadas pelas gramíneas do gênero *Imperata*, sendo utilizada para controle desta (Chatuverdi, 1998).

De acordo com Chaturvedi (1998), essa espécie sobrevive em terrenos rochosos, erodidos, em terras rasas, infecundas e ácidas. Assim, a espécie destaca-se em programas de recuperação de áreas degradadas e representa uma opção silvicultural para o Brasil (Balieiro et al., 2004). O interesse também, parte por ela apresentar significativa capacidade de adaptação às condições edafoclimáticas brasileiras (Andrade et al., 2000).

O crescimento de *A. mangium* é afetado basicamente por fatores químicos do solo (Catie, 1992), e por causa de sua folhagem densa e raízes superficiais, a espécie é suscetível ao vento (Mackey, 1996).

Seu tronco ereto possui coloração cinza-parda, com casca pouco saliente e levemente sulcado longitudinalmente. Quanto à ramificação, apresenta-se fina, horizontal, espaçada, formando copa ovalada com folhagem densa. A madeira de *A. mangium* é considerada dura, de cerne marrom-claro e alburno creme-claro, podendo ser facilmente serrada, aplainada e polida (Lelles et al., 1996). O peso específico de *A. mangium* aumenta em relação ao aumento da idade (Wahyudi et al., 1999).

O aproveitamento da madeira é direcionado, principalmente, para polpa de celulose. Porém, a espécie possui aptidão para produção de moirões e uso na construção civil, (Balieiro et al., 2004), além de possibilitar a produção de carvão e outros produtos como MDF, aglomerados e compensados (Schiavo & Martins, 2003). Em plantios silviculturais existem estudos que podem levar ao aproveitamento de sua madeira para movelaria de baixo custo (Barbosa, 2002). As folhas da acácia podem ser usadas como forragem na alimentação de animais (Lelles et al., 1996).

A espécie apresenta também grande potencial de uso em programas de reflorestamento e recuperação de áreas com solos pobres ou degradados, tais como as áreas de encostas e de mineração (Schiavo & Martins, 2003). Também pode ser utilizada como quebra-ventos e sombreamento (Balieiro et al., 2004).

Entre as leguminosas arbóreas, *Acacia mangium* Willd destaca-se pela rusticidade e adaptabilidade às condições adversas de solo e clima, pelo rápido crescimento, elevada produção de biomassa e capacidade de formar simbioses com microrganismos do solo (Colonna et al., 1991).

As sementes de acácia apresentam dormência tegumentar que representa uma dificuldade na produção de mudas em programas de reflorestamento. Devido à dormência causada pelo tegumento impermeável à água, considerável número de sementes de acácia pode permanecer sem germinar durante os testes de germinação ou em sementeiras destinadas à formação de mudas (Smiderle et al., 2005). Esses

autores indicam para superação de dormência da semente, considerando o menor tempo de resposta para a germinação, o uso de água a 100 °C por um minuto, pela facilidade de padronização operacional, sendo desnecessário manter as sementes imersas por período adicional de 12 horas em água a temperatura ambiente (27°C). As sementes começam a germinar em dois a três dias após a semeadura e completam o processo em dez dias (Azevedo et al., 1998).

Para Lima & Garcia (1996), o método de imersão das sementes em água a temperatura de 80 °C, mostrou-se eficiente na superação da dormência de *A. mangium*.

2.3 Cultura de *Khaya ivorensis*

Entre as espécies exploradas em larga escala pelo setor madeireiro, e sob ameaça de extinção, encontra-se o mogno (*S. macrophylla*), conhecida também como aguana, araputango, cedro, mogno-brasileiro (Lorenzi, 1998; Sudam, 1979). A área de ocorrência natural do mogno se estende desde o México, passando pela costa atlântica da América Central, até um amplo arco do sul da Amazônia venezuelana, equatoriana, colombiana, peruana, boliviana e brasileira (Veríssimo & Grogam, 1998). Sua madeira pode ser utilizada para construções de mobiliário maciço e de luxo, folheado, rodapé, contraplacado e molduras, construção naval, painéis, pisos, marcenaria de interior e exterior, revestimento exterior, embarcações leves e artesanato. Árvore de porte alto, o mogno pode alcançar mais de 50 m de altura e seu tronco pode atingir até 3 m de diâmetro (Lorenzi, 1998).

O mogno brasileiro é uma das espécies de maior valor madeireiro do mundo. Em 2001, um metro cúbico de mogno serrado de qualidade superior era vendido por cerca de US\$ 1,200 (preço FOB - Free on board). Por causa dessa importância, o mogno tem sido intensamente extraído nas últimas décadas em sua área de ocorrência natural na América tropical, desde o México até o Brasil (Lugo, 1999; Snook, 1996; Veríssimo et al., 1995; Rodan et al., 1992).

Entre 1971 e 2001, o Brasil exportou aproximadamente quatro milhões de metros cúbicos de mogno (*S. macrophylla*) serrado, sendo que cerca de 75% desse total de madeira foi exportada para os Estados Unidos e Inglaterra. A exploração total é estimada em 5,7 milhões de metros cúbicos serrados, e cerca de 1,7 milhão de metros cúbicos foi consumido no mercado nacional nesse período. O valor bruto estimado dessa produção, considerando um preço médio histórico de US\$ 700.00 o metro cúbico, seria cerca de US\$ 3.9 bilhões (5,7 milhões de m³ x US\$ 700.00 o m³) (Perez & Bacha, 2007).

Segundo Lemmens (2008), a espécie *Khaya ivorensis* (A. Chev) teve sua origem e distribuição a partir da Costa do Marfim e de Camarões, leste e sul de Cabinda (Angola) e, possivelmente, também ocorre na Guiné, Libéria, República

Centro Africano e Congo. É uma espécie amplamente cultivada nas plantações dentro da sua área natural de distribuição, mas também na Ásia e América tropical. Ocorre desde 0 a 450 m de altitude, normalmente em vales úmidos, suportando inclusive inundações durante o período das chuvas. Entretanto, é muito sensível ao período de estiagem (Grogan et al., 2002,).

Segundo Falesi & Baena (1999), o mogno africano (*K. ivorensis*) tem sido uma das espécies preferidas pelos reflorestadores no estado do Pará. É uma árvore de grande importância para a região amazônica, devido ao seu alto valor no comércio internacional e crescimento relativamente rápido, promovendo a recuperação de áreas alteradas, além de oferecer resistência a algumas pragas, como a broca do ponteiro (*H. grandella*) (Verzignassi et al., 2009; Lemmens, 2008).

As espécies arbóreas exóticas mais requisitadas pelos pequenos produtores e empresários que desejam aumentar seus plantios florestais, de acordo com Sabogal (2006), são a teca (*Tectona grandis* L.) e o mogno-africano (*K. ivorensis*). Esse último por ser a madeira altamente valorizada para móveis, armários, caixas decorativas e folhas de madeira, e também é comumente usado para caixilhos de janelas, painéis, portas e escadas. É adequado para a construção leve, piso luz, construção naval, carrocerias, cabos, escadas, artigos esportivos, instrumentos musicais, brinquedos, equipamentos de precisão, tornearia escultura, e para fabricação de violões, por ser considerada de boas características acústicas.

Tradicionalmente, a madeira é utilizada para canoas. Sua madeira também é utilizada como lenha e para a produção de carvão vegetal. A casca, de sabor amargo, é amplamente utilizada na medicina tradicional. A decocção da casca é usada para tratar tosse, febre e anemia, sendo aplicada externamente para o tratamento de feridas, úlceras e tumores, e como um paliativo para tratar dores reumáticas e lombalgia. Brotos e folhas jovens são aplicadas externamente como um anódino. As sementes são utilizadas na produção de sabão. Na Nigéria, as árvores de *K. ivorensis* são localmente mantidas em plantações de cacau para servir como árvores de sombra (Lemmens, 2008).

Segundo Lemmens (2008), uma árvore de floresta natural, com um diâmetro de tronco de 80 cm, produz, em média, 6,6 m³ de madeira, e uma árvore de 160 cm de diâmetro produz cerca de 17,9 m³. Em plantações com idade de 30 anos, na África Tropical, a produção anual de madeira é de 2 a 4 m³.ha⁻¹. Em solos de boa qualidade, na Costa do Marfim, um estande de 31 anos de idade, com 70 árvores por hectare (com média de 37 a 40 m de altura e 57 cm de diâmetro) produziu 8 m³.ha⁻¹.ano⁻¹.

2.4 Produção de mudas de espécies florestais

A demanda cada vez maior por mudas de espécies florestais a um menor

custo fez com que a qualidade das mudas fosse relegada a segundo plano (Gomes et al., 1991).

Mudas de espécies florestais nativas produzidas em viveiro são usadas com objetivos ambientais, tais como recuperação de áreas degradadas e reflorestamento de matas ciliares. Atualmente, destaca-se como uma alternativa viável, devido à intensa devastação das florestas nativas, como a Mata Atlântica, onde as espécies de maior valor econômico foram praticamente extintas, em razão da exploração desordenada para fins energéticos, madeireiro e agropecuário (SEAG, 1989).

De acordo com Gonçalves & Poggiani (1996), a boa formação de mudas destinadas à implantação de povoamentos florestais para a produção de madeira e de povoamentos mistos para fins de preservação ambiental e, recuperação de áreas degradadas, está relacionada com o nível de eficiência dos substratos. A germinação de sementes, a iniciação do crescimento radicular e da parte aérea estão associados à boa capacidade de aeração, drenagem, retenção e disponibilidade de água apresentada pelos substratos. Essas características são altamente correlacionadas entre si: as duas primeiras estão diretamente relacionadas com a macroporosidade, enquanto retenção de água e os nutrientes estão relacionados com a microporosidade e superfície específica do substrato.

Diversos materiais de origem vegetal e animal têm sido utilizados no preparo de compostos orgânicos para produção de mudas. A escolha do substrato, quando da sua formulação, deve ser feita em função da disponibilidade de materiais, suas características físicas e químicas, seu peso e custo (Toledo, 1992). É necessário, portanto, testar substratos de fácil aquisição, alternativos à vermiculita, por ser essa de elevado custo (Gomes et al., 1991).

A utilização de um substrato que promova um rápido crescimento inicial das mudas é fundamental para melhorar a tecnologia de produção na fase de viveiro, com uma expectativa de atender a demanda de mudas para um mercado em franca expansão (Morais et al., 1996).

Com o intuito de obter melhor produtividade dos plantios, têm-se procurado definir os melhores recipientes, substratos, dosagens e tipos de fertilizantes para produção de mudas de melhor qualidade (Carneiro, 1995).

Os tubetes de plásticos convencional apresentam várias vantagens, como por exemplo, simplificam as operações, agilizam o processo de produção e possuem baixos custos pelo reaproveitamento dos tubetes. Mas, em contrapartida, necessitam de um sistema adequado para o seu armazenamento, de uma limpeza rigorosa para não contaminar a muda e causar uma má qualidade nas árvores quando no campo. A reutilização do tubetes também causam rebarbas na parte inferior do mesmo, causando problemas de envelhecimento das raízes da parte basal das mudas. E, de acordo com latauro (2004), há uma “taxa de redução negativa” na produtividade

das mudas quando em campo, pelo um estresse das mudas durante sua remoção e acondicionamento no solo.

Segundo latauro (2001), os tubetes elaborados com material biodegradável apresentam diversos pontos favoráveis. Como por exemplos, é possível diferenciar o recipiente pela possibilidade de incorporação de adubo na formulação, também a introdução de fungicidas e inseticidas que causam perdas em viveiros. Walker et. al., (2011) afirmam que os recipientes de papel apresentam uma boa durabilidade quando bem produzidos, também apresentam uma boa permeabilidade da raiz, não necessita retirar as mudas dos tubetes, porém apresentam um custo mais elevado quando comparado com o custo do tubete de plástico rígido.

2.5 Potencial e uso florestal de espécies florestais

2.5.1 Eucalipto

A partir de 1965, a produção de florestas de eucalipto apresentou considerável aumento, principalmente devido aos incentivos fiscais para reflorestamento concedidos pelo governo brasileiro aos produtores rurais, culminando em um incremento do setor econômico florestal (Valverde, 2007).

Segundo Castro (2009), o eucalipto caracteriza-se por apresentar qualidades interessantes ao setor florestal, como rápido crescimento, facilidade em programas de manejo e melhoramento, grande diversidade de espécies - o que amplia a faixa de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, além de possuir uma elevada produção de sementes e facilidade em propagação vegetativa. Trata-se de um gênero com potencial de múltiplos usos no meio agroflorestal pelos seus atrativos para a silvicultura.

Introduzido no Brasil no ano de 1868, o eucalipto, proveniente da Austrália, era utilizado apenas como planta decorativa e na formação de quebraventos. Com o desenvolvimento dos programas de reflorestamento, o eucalipto, com mais de 600 espécies, passou a ser utilizado comercialmente para a produção de madeira, sendo atualmente a essência florestal com maior área plantada no País, apresentando altos níveis de melhoramento genético, de produtividade e qualidade da madeira (Souza et al., 2008). Dentre as espécies de eucalipto, a espécie *E. grandis* é a mais utilizada, ocupando 55% das áreas cultivadas com eucaliptos, seguido das espécies *E. saligna*, com 17%, *E. urophylla*, com 9% e *E. viminalis*, com 2%. (Andrade et al., 2006; SBS, 2008).

2.5.2 Acácia

De acordo com Chaturvedi (1998), essa espécie sobrevive em terrenos

rochosos, erodidos, em terras rasas, infecundas e ácidas. Assim, a espécie destaca-se em programas de recuperação de áreas degradadas (RAD) e representa uma opção silvicultural para o Brasil (Balieiro et al., 2004).

O aproveitamento da madeira é direcionado, principalmente, para polpa de celulose. Porém, a espécie possui aptidão para produção de moirões, construção civil, (Balieiro et al., 2004) além de possibilitar a produção de carvão e outros produtos como MDF, aglomerados e compensados (Schiavo & Martins, 2003). Em plantios silviculturais existem estudos que podem levar ao aproveitamento de movelaria de baixo custo (Barbosa, 2002). As folhas da acácia podem ser usadas como forragem na alimentação de animais (Lelles et al., 1996).

Apresenta também grande potencial de uso em programas de reflorestamento e recuperação de áreas com solos pobres ou degradados, como as áreas de encostas e de mineração (Schiavo & Martins, 2003). A espécie também pode ser utilizada como quebra-ventos (Balieiro et al., 2004) e para sombreamento.

Entre as leguminosas arbóreas, *Acacia mangium* destaca-se pela rusticidade e adaptabilidade às condições adversas de solo e clima, pelo rápido crescimento, elevada produção de biomassa e capacidade de formar simbioses com microrganismos do solo (Colonna et al., 1991).

As plantas leguminosas, em razão da grande diversidade de espécies, versatilidade de usos potenciais e de seu papel na dinâmica dos ecossistemas, especialmente quanto ao suprimento e ciclagem de nitrogênio (N), têm sido indicadas para a recuperação de áreas degradadas (Franco et al., 1994; Kondo & Resende, 2001).

As sementes de acácia apresentam dormência tegumentar que representa uma dificuldade na produção de mudas em programas de reflorestamento (Smiderle et al., 2005).

2.5.3 *Mogno*

Entre as espécies exploradas em larga escala pelo setor madeireiro, e sob ameaça de extinção, encontra-se o mogno (*S. macrophylla*), conhecida também como aguana, araputango, cedro, mogno-brasileiro (Lorenzi, 1998; Sudam, 1979). A área de ocorrência natural do mogno se estende desde o México, passando pela costa atlântica da América Central, até um amplo arco do sul da Amazônia venezuelana, equatoriana, colombiana, peruana, boliviana e brasileira (Veríssimo & Grogam, 1998). Sua madeira pode ser utilizada para construções de mobiliário maciço e de luxo, folheado, rodapé, contraplacado e molduras, construção naval, painéis, pisos, marcenaria de interior e exterior, revestimento exterior, embarcações leves e artesanato. Árvore de porte alto, o mogno pode alcançar mais de 50 m de

altura e seu tronco pode atingir até 3 m de diâmetro (Lorenzi, 1998).

O mogno brasileiro é uma das espécies de maior valor madeireiro do mundo. Em 2001, um metro cúbico de mogno serrado de qualidade superior era vendido por cerca de US\$ 1,200 (preço FOB - Free on board). Por causa dessa importância, o mogno tem sido intensamente extraído nas últimas décadas em sua área de ocorrência natural na América tropical, desde o México até o Brasil (Lugo, 1999; Snook, 1996; Veríssimo et al., 1995; Rodan et al., 1992). Entre 1971 e 2001, o Brasil exportou aproximadamente quatro milhões de metros cúbicos de mogno (*S. macrophylla*) serrado, sendo que cerca de 75% desse total de madeira foi exportada para os Estados Unidos e Inglaterra. A exploração total é estimada em 5,7 milhões de metros cúbicos serrados, e cerca de 1,7 milhão de metros cúbicos foi consumido no mercado nacional nesse período. O valor bruto estimado dessa produção, considerando um preço médio histórico de US\$ 700.00 o metro cúbico, seria cerca de US\$ 3.9 bilhões (5,7 milhões de m³ x US\$ 700.00 o m³) (Perez & Bacha, 2007).

As espécies arbóreas exóticas mais requisitadas pelos pequenos produtores e empresários que desejam aumentar seus plantios florestais, de acordo com Sabogal (2006), são a teca (*Tectona grandis* L.) e o mogno-africano (*K. ivorensis*). Esse último por ser a madeira altamente valorizada para móveis, armários, caixas decorativas e folhas de madeira, e também é comumente usado para caixilhos de janelas, painéis, portas e escadas. É adequado para a construção leve, piso luz, construção naval, carrocerias, cabos, escadas, artigos esportivos, instrumentos musicais, brinquedos, equipamentos de precisão, tornearia escultura, e para fabricação de violões, por ser considerada de boas características acústicas.

Tradicionalmente, a madeira é utilizada para canoas. Sua madeira também é utilizada como lenha e para a produção de carvão vegetal. A casca, de sabor amargo, é amplamente utilizada na medicina tradicional. A decocção da casca é usada para tratar tosse, febre e anemia, sendo aplicada externamente para o tratamento de feridas, úlceras e tumores, e como um paliativo para tratar dores reumáticas e lombalgia. Brotos e folhas jovens são aplicadas externamente como um anódino. As sementes são utilizadas na produção de sabão. Na Nigéria, as árvores de *K. ivorensis* são localmente mantidas em plantações de cacau para servir como árvores de sombra (Lemmens, 2008).

2.6 Qualidade de mudas de espécies florestais

Os critérios na seleção das mudas para o plantio são baseados em parâmetros que, na maioria das vezes, não determinam as reais qualidades, uma vez que o padrão de qualidade varia de acordo com a espécie, e para uma mesma espécie, entre diferentes sítios ecológicos (Carneiro, 1995), além do tipo de transporte para o campo, da distribuição e do plantio. Existem várias razões para a utilização de

testes para definir o padrão de qualidade de mudas, agregando a elas alguns valores (Munson, 1986) que, de acordo com os critérios adotados, são muitas vezes exigidos pelo mercado.

Na determinação da qualidade das mudas prontas para o plantio, os parâmetros utilizados baseiam-se ou nos aspectos fenotípicos, denominados de morfológicos, ou nos internos das mudas, denominados de fisiológicos. Tanto a qualidade morfológica quanto a fisiológica das mudas dependem da carga genética e da procedência das sementes, das condições ambientais e dos métodos e das técnicas de produção, das estruturas e dos equipamentos utilizados e, por fim, do tipo de transporte dessas para o campo (Parviainen, 1981).

Os parâmetros morfológicos são atributos determinados física ou visualmente, devendo ser ressaltado que algumas pesquisas têm sido realizadas com o intuito de mostrar que os critérios que adotam essas características são importantes para o sucesso do desempenho das mudas após o plantio no campo (Fonseca, 2005).

De forma semelhante, Carneiro (1995) descreveu que as mudas com padrão de qualidade são fundamentais para o desempenho do povoamento após o plantio, mencionando parâmetros como altura, diâmetro do colo, peso seco da parte aérea e radicular, peso seco total, Índice de Qualidade de Dickson, entre outros, frisando que as duas características mais importantes para avaliar a qualidade de mudas são altura e diâmetro.

Variáveis qualitativas para avaliação da qualidade do torrão, também vem sendo utilizada, como a facilidade de retirada do tubete e agregação das raízes ao substrato, principalmente quando a causa de variação é o substrato (Wendling et al., 2007).

2.6.1 Altura da parte aérea e diâmetro do colo

A altura da parte aérea combinada com o diâmetro do coleto constitui um dos mais importantes parâmetros morfológicos para estimar o crescimento das mudas após o plantio definitivo no campo (Carneiro, 1995).

É sabido que a altura da parte aérea é de fácil medição e, portanto, sempre foi utilizada com eficiência para estimar o padrão de qualidade de mudas nos viveiros (Carneiro, 1995; Gomes, 2001 e Caldeira et al., 2008), sendo considerada, também, como um dos mais importantes parâmetros para estimar o crescimento no campo (Mexal & Lands, 1990 e Reis et al., 1991), além do que sua medição não acarreta a destruição das mudas, sendo tecnicamente aceita como uma boa medida do potencial de desempenho das mudas (Mexal & Lands, 1990).

No entanto, o uso da altura das mudas de espécies florestais como único meio de avaliação do padrão de qualidade, pode apresentar deficiências no julgamento

quando se espera um alto desempenho dessas, principalmente nos primeiros meses após o plantio. Porém, para mudas sem nenhuma restrição ao crescimento normal, a altura ainda é um excelente parâmetro em todo tipo de viveiro (Gomes, 2001).

Para Gomes & Paiva (2004) o diâmetro de colo, sozinho ou combinado com a altura é uma das melhores características para avaliar a qualidade da muda, quanto maior o diâmetro, melhor será o equilíbrio do crescimento com a parte aérea, principalmente quando se exige rustificação das mudas.

Segundo Gomes & Paiva (2006), as mudas devem apresentar o diâmetro do colo maior para melhor equilíbrio de crescimento da parte aérea, principalmente quando se exige maior rustificação delas. O padrão de qualidade das mudas prontas para o plantio possui alta correlação com o diâmetro do colo e isso pode ser observado nos aumentos das taxas de sobrevivência e crescimento das mudas no campo.

Conforme observado por Gomes et al., (2002), a relação altura/diâmetro do colo, apresenta uma boa contribuição para uma avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis* (eucalipto), sendo essas características fáceis e viáveis de mensuração, além de não destruir as mudas.

2.6.2 Biomassa seca radicial e aérea

A biomassa seca, segundo Gomes & Paiva (2004), deve sempre ser considerada visto que indica a rusticidade de uma muda; quanto maior, mais rustificada será. A biomassa seca tem sido considerada como um parâmetro para caracterizar a qualidade de mudas; muitas vezes este parâmetro não é viável, pois requer a destruição de mudas, além de ser necessário o uso de estufa e balança de precisão, mas, mesmo assim, indica a rusticidade das mudas (Gomes & Paiva, 2006). Este parâmetro é uma boa indicação de capacidade de resistência das plantas (Carneiro, 1995).

A quantificação da biomassa radicular, segundo Novaes (1998), sob o ponto de vista fisiológico, é de grande importância, visto estar diretamente relacionada à sobrevivência e ao crescimento inicial em campo, devido à sua função de absorção de água e nutrientes.

Ao analisar a contribuição relativa das variáveis mensuradas no viveiro para a avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis* aos 120 dias, Gomes et al., (2002) observaram que a biomassa seca total contribui com 43,39 %, seguido da biomassa seca aérea (28,60 %) e biomassa seca radicial (11,78 %).

2.6.3 Determinação da agregação da raiz ao substrato

A facilidade de retirada do tubete (FRT) e a agregação das raízes ao

substrato (AGR) são técnicas para avaliar a qualidade da muda no momento da expedição e manuseamento da mesma. A FRT e a AGR são fatores importantes considerados na escolha do tipo de substrato a ser adotado em escala comercial na produção de mudas, visto que determina a rapidez de sua preparação antes do plantio ou venda, além de que, em substratos difíceis de serem retirados da embalagem, ocorre a desintegração do torrão. Quanto mais agregado o substrato está ao sistema radicial, mais fácil se tornam todas as etapas posteriores, além do fato que um sistema radicial bem agregado ao substrato resulta em pegamento maior e crescimento mais rápido no plantio (Wendling et al., 2007).

Segundo Sturion et al. (2000), a FRT e AGR são técnicas que para além de propiciar boas condições para o adequado crescimento das mudas, o substrato deve apresentar uma estrutura que não dificulte sua retirada no momento do plantio das mudas e que o torrão não se destrua.

A facilidade de retirada do tubete, segundo Wendling et al. (2007), é de grande importância no momento da expedição das mudas, visto que determina a rapidez de preparação das mudas e além do que, em substratos difíceis de serem retirados, pode ocasionar a desintegração do torrão. Segundo Trigueiro & Guerrini (2003) deve-se, porém, ficar atento ao fato que mudas com baixo enraizamento podem apresentar grande facilidade de retirada do tubete, mesmo não apresentando boa qualidade radicial.

O substrato para produzir mudas em tubetes deve ser agregado o suficiente para que o torrão em volta da muda não se rompa quando a embalagem for retirada para plantio ou transporte, ocasionando exposição das raízes ao ressecamento e dificultando a pega e a sobrevivência das mudas. No entanto, se o substrato for muito coeso haverá dificuldade em sua retirada da embalagem, podendo romper as raízes ou provocar danos no crescimento radicial das mudas (Wendling & Delgado, 2008).

2.7 Métodos para superação da dormência

Espécies que produzem sementes dormentes representam problema para os viveiristas, pois, o tegumento impermeável restringe a entrada de água e oxigênio, característica que promove resistência física ao crescimento do embrião e, conseqüentemente, retarda a germinação (Moussa et al., 1998). Os mesmos autores afirmam que a dormência é prejudicial à produção de mudas em virtude do longo tempo para que ocorra a germinação, e favorece, também, o ataque de fungos e acarreta grandes perdas.

As sementes de acácia apresentam dormência tegumentar que representa uma dificuldade na produção de mudas em programas de reflorestamento. Devido à dormência causada pelo tegumento impermeável à água, considerável número

de sementes de acácia pode permanecer sem germinar durante os testes de germinação ou em sementeiras destinadas à formação de mudas (Smiderle et al., 2005).

Para a superação de dormência da semente, de *A. mangium* considerando o menor tempo de resposta para a germinação, indica-se o uso de água a 100 °C por um minuto, por facilidade de padronização operacional, sendo desnecessário manter as sementes imersas por período adicional de 12 horas em água a temperatura ambiente (27 °C). As sementes começam a germinar em dois a três dias após a sementeira e completam o processo em dez dias (Azevedo et al., 1998). Lima & Garcia (1996) observaram que o método de imersão das sementes em água a temperatura de 80 °C, mostrou-se eficiente na superação de dormência de *A. mangium*.

2.8 Composição de substrato

O substrato pode ser constituído por material de origem mineral ou orgânica, de apenas um ou diversos produtos em misturas. Turfa e produtos de compostagem vegetal são exemplos de material tradicional, já consagrados pelo uso há quase um século. Fibra de coco semidecomposta, espumas fenólicas e lã de rocha fazem parte da diversificação de produtos usados mais recentemente (Kampf, 2000).

Os substratos são utilizados no mundo todo para o cultivo de plantas, principalmente no cultivo de flores e mudas de hortaliças, citros, espécies florestais, e fumo, estando em franco desenvolvimento nas várias regiões do Brasil. As indústrias produtoras de substratos utilizam materiais das mais diversas fontes, existindo, portanto, uma grande diversidade de formulações com substratos ou seus componentes, fornecendo diferentes características físicas e químicas que irão influenciar na disponibilidade dos nutrientes, no manejo e monitoramento.

Substrato é o meio de desenvolvimento do sistema radicular, servindo de suporte e podendo ser fonte de nutrientes. Pode ser formado por um único material ou pela mistura de dois ou mais materiais como: fibra de coco, casca de pinus ou casca de arroz carbonizada (Takane et al., 2010)

O tipo de mistura, bem como a proporção de componentes de diferentes grupos, deve ser preparado objetivando o ajuste das propriedades físicas, uma vez que as químicas, em geral, podem ser facilmente modificadas com práticas de adubação e manejo de irrigação (Wendling et al., 2002).

Vários são os materiais que podem ser usados na composição do substrato para produção de mudas de espécies florestais, como casca de arroz carbonizada, serragem, turfa, vermiculita, composto orgânico, esterco bovino, moinha de carvão, material de subsolo, bagaço de cana, acícula de pinus, areia lavada e diversas misturas desses materiais (Costa et al., 2005). Entretanto, Guerrini & Trigueiro

(2004) afirmaram que se justifica o uso de, no máximo, três componentes em uma mistura de substratos para propagação de mudas florestais. Essa afirmação é reforçada pelos maiores custos e, conseqüentemente, menor viabilidade econômica de um substrato com diversos componentes.

Para Fermino (1996), a elaboração de substratos como um mercado potencial utilizando resíduos da agroindústria, já que podem fornecer matérias-primas para a composição desses substratos.

A vermiculita é um dos principais componentes entre as misturas do substrato. Quimicamente, é um silicato hidratado de alumínio, magnésio e ferro (Silva, 2006), podendo ser encontrado no mercado em diferentes tipos granulométricos (extrafina, fina, média e grossa). A inclusão da vermiculita expandida na composição dos substratos aumenta sua capacidade de retenção de água, pois esse mineral absorve até cinco vezes o seu volume em água. Além disso, contém também potássio e magnésio disponíveis e possui elevada capacidade de troca catiônica (Filgueira, 2003).

A vermiculita é um mineral praticamente inerte, de estrutura variável, muito leve, constituído de lâminas ou camadas justapostas, com grande aeração, alta capacidade de troca catiônica e retenção de água. Pode ser usada pura ou em misturas para promover maior aeração e porosidade a outros substratos menos porosos. Outra aplicação que tem sido recomendada é na parte superior do tubete, onde funciona como isolante térmico, diminuindo também a perda de água através da evaporação (Wendling & Gatto, 2002).

Segundo Genro (2004), a vermiculita pode reter 350 litros de água por metro cúbico, e pode conter 8% de K assimilável e 12% de Mg assimilável, sendo o seu pH próximo de neutro de 7 a 7,2.

A fibra de coco se origina de desfibramento industrial das cascas de coco, o qual gera um material leve e homogêneo, intercalado por fibrilas, de altíssima porosidade total (94 - 96%) e elevada capacidade de aeração (20-30%). Essa elevada porosidade total permite que a fibra de coco alie uma ótima aeração a uma boa capacidade de retenção de água, cerca de três a quatro vezes o seu peso. Apresenta, ainda, alta estabilidade física, pois se decompõe muito lentamente, e alta característica de molhabilidade, isto é, não repele a água entre uma irrigação e outra, o que traz grandes vantagens no manejo da irrigação para o produtor (Almeida, 2005). Segundo Wendling & Gatto (2002) a fibra de coco apresenta uma tendência de fixar cálcio e magnésio e liberar potássio no meio e o seu pH é ligeiramente ácido - 6,3-6,5.

O resíduo da casca de coco maduro vem sendo indicado como substrato agrícola, principalmente, por apresentar uma estrutura física vantajosa, proporcionando alta porosidade e alto potencial de retenção de umidade, e por ser

biodegradável. É um meio de cultivo 100% natural, indicado para germinação de sementes, propagação de plantas em viveiros e no cultivo de flores e hortaliças. Em mistura com outros materiais ou pura, a fibra de coco tem uma demanda por nitrogênio, que pode ser compensada pelo viveirista, via fertirrigação, e uso de adubos de liberação lenta ou controlada. Quando é adequadamente processada, a fibra de coco é pasteurizada, o que representa uma enorme vantagem para a produção de mudas, por não se tratar de um material fossilizado (como as turfas) nem compostado (como as cascas de pinus) (Malvestiti, 2003).

É preciso considerar que a fibra de coco, assim como a vermiculita, é quase inerte, porém, em misturas equilibradas ajuda a formar um substrato coeso e ao mesmo tempo naturalmente poroso, muito propício ao crescimento do sistema radicial (Taveira, 2008).

Por meio da comparação da fibra de coco com outros tipos de substratos, Carrijo et al. (2004), mostraram leve superioridade da fibra de coco na produção comercial de tomate, produzindo aproximadamente uma tonelada a mais de frutos comerciais que o pó de serra ou serragem em três anos de avaliação.

A utilização de composto orgânico de casca de *Pinus* spp., como meio de crescimento das mudas, permite obter um resíduo orgânico resultante da colheita florestal, evitando outros destinos possíveis desse material, como a queima em caldeiras ou simplesmente como lixo. Essa utilização contribui, também, com a devolução de nutrientes ao solo, ao realizar-se o plantio, assim como uma diminuição na remoção de solo para produzir mudas (Pezzuti et al., 1999).

Segundo Hoppe et al. (2004), a casca de pinus é um material que quando no estado cru, provoca problemas de deficiência de nitrogênio e de fitotoxicidade. Por isso, precisa passar pela compostagem. Sua densidade aparente é de 0,1 a 0,45 g.cm⁻³, a porosidade total é superior a 80%-85%, a capacidade de retenção de água é baixa a média, sendo sua capacidade de aeração muito elevada e o pH varia de medianamente ácido a neutro.

A casca de arroz carbonizada é resultante da combustão incompleta da casca de arroz sob alta temperatura e condições de baixo oxigênio. É um produto extremamente leve, estéril, de fácil manuseio, alta porosidade, boa aeração e baixa capacidade de retenção de água (Wedling & Gatto, 2002).

Segundo Gonçalves & Poggiani (1996), a casca de arroz apresenta as seguintes características: drenagem rápida e eficiente, exigindo constantes regas quando usada pura; baixa capacidade de retenção de umidade; boa homogeneidade no tamanho das partículas; baixa densidade; material biologicamente estéril e baixo custo.

Esse material tem sido utilizado como substrato, pois é estável física e quimicamente, sendo assim, mais resistente à decomposição. Isso também confere

a vantagem de o substrato ser utilizado no segundo ano de produção (Melo et al., 2006).

Segundo Souza (1993), a casca de arroz carbonizada é considerada um bom substrato para germinação de sementes e enraizamento de estacas por apresentar as seguintes características: permite a troca de ar na base das raízes, é suficientemente firme e densa para fixar a semente ou estaca, é leve e porosa permitindo boa aeração e drenagem, tem volume constante seja seca ou úmida, é livre de plantas daninhas, nematóides e patógenos, não necessita de tratamento químico para esterilização, em razão de ter sido esterilizada com a carbonização.

Ao avaliar as alterações das propriedades físico-hídricas de substratos comerciais, misturados com a casca de arroz carbonizada em diferentes proporções, Klein et al. (2002), observaram que esta pode ser utilizada para melhorar as propriedades físico-hídricas de substratos, propiciando melhor porosidade.

2.9 Resíduos agroindustriais para produção de substratos

A geração de resíduos e subprodutos é inerente a qualquer setor produtivo. (Embrapa, 2008), entretanto esses resíduos e subprodutos não podem ser considerados como lixo, pois possuem valor econômico agregado por possibilitarem reaproveitamento no próprio processo produtivo (Pelizer et al., 2007).

A crescente pressão ambientalista leva as indústrias a buscarem alternativas para o destino dos resíduos gerados pelos processos industriais. Os custos de construção e manutenção de aterros industriais e os riscos ambientais que estes podem representar têm aumentado o interesse de vários tipos de indústrias em estudar a viabilidade de aplicação de resíduos na agricultura (Amaral et al., 1996). Entre os resíduos agroindustriais com potencial de utilização como substrato, destacam-se o bagaço-de-cana e a torta de filtro. Estes resíduos encontram-se em alta disponibilidade nas regiões de cultivo de cana-de-açúcar e já foram testados com sucesso na produção de mudas de espécies florestais e frutíferas (Leles et al., 2000, Chaves et al., 2004; Serrano et al., 2006).

Resíduos de agroindústrias são recursos orgânicos em potencial para obtenção de compostagem e, conseqüentemente, adubação devido à sua riqueza em nutrientes, melhorando as propriedades físicas, físico-químicas e biológicas do solo, refletindo em aumento da produtividade das culturas (Sharma et al., 1997).

De acordo com Brito (2006), a partir da década de 1990 até os dias atuais, o processo de utilização de resíduos orgânicos para geração de fertilizantes tem despertado um novo interesse, principalmente pela falta de locais para destinação correta desses resíduos e devido às pressões exercidas para utilização de métodos com menor impacto ambiental, visando o atendimento aos princípios do desenvolvimento sustentável.

No tocante aos resíduos, os principais fatores que afetam sua aplicação ao solo são: a composição química, características físicas, aspectos sanitários, quantidade gerada e o regime de liberação. Em relação ao solo, deve-se considerar, prioritariamente, todas aquelas características responsáveis pela capacidade do solo em desativar e estabilizar os resíduos, através de mecanismos físicos, químicos e biológicos. Entre essas pode-se citar: textura, estrutura, permeabilidade, pH e a capacidade de troca catiônica.

O composto orgânico de resíduos apresenta boa capacidade com relação às melhorias das características físicas, químicas e biológicas do solo, causando efeitos positivos no crescimento e desenvolvimento de plantas. O êxito no estabelecimento de uma cultura depende de vários fatores, entre os quais se podem destacar a qualidade das sementes e a escolha e manejo correto do substrato (Backes & Kampf, 1991).

Para serem utilizados como substrato, os compostos devem possuir boas propriedades físicas, como alta capacidade de reter a umidade e drenar o excesso de água (Corti & Crippa, 1998). Devem, também, promover de forma adequada o fornecimento de oxigênio e a eliminação do CO₂ (Wrap, 2004).

De acordo com Kiehl (1998), a qualidade do composto pode ser analisada de acordo com as diferentes referências: a qualidade vista pelo produtor, a exigida pela legislação e a vista pelo agricultor. Porém, em todas essas esferas, há, sem exceção, a preocupação comum no que diz respeito à umidade, à concentração de NPK e matéria orgânica e ao conteúdo de inertes (Kiehl, 2004).

A utilização de resíduos da agroindústria, disponíveis regionalmente, como componente para substratos pode propiciar a redução de custos, assim como auxiliar na redução da poluição decorrente do acúmulo desses materiais no meio ambiente (Fermino, 1996).

Segundo Wendling et al., (2002), não se conhece nenhum substrato de uso universal, pois cada espécie ou grupo de espécies vegetais apresenta características fisiológicas próprias, ou seja, existem espécies que tem preferências por uma determinada faixa de pH, salinidade ou outro fator limitante ao seu crescimento. Substratos produtivos devem ser férteis, porém um substrato fértil pode não ser necessariamente produtivo, pois há que se considerar outras características (Wendling et al., 2002).

Segundo Gonçalves et al. (2000), os substratos adequados para a propagação de mudas através de semente ou estaca podem ser obtidos a partir da mistura de 70 a 80 % de um componente orgânico (esterco bovino, casca de eucalipto ou pinus, bagaço de cana, composto orgânico de lixo urbano, húmus de minhoca e outros resíduos), com 20 a 30 % de um componente usado para elevar a macroporosidade (casca de arroz carbonizada, cinza de caldeira de biomassa,

bagago de cana carbonizado).

Utilizando biossólido proveniente de uma estação de tratamento de esgoto, casca de arroz carbonizada e um substrato comercial, Trigueiro & Guerrini (2003), constatou que doses iguais ou superiores a 70% de biossólidos foram prejudiciais ao desenvolvimento das mudas de *Eucalyptus grandis*; a dose contendo 50% de biossólido mais 50% de casca de arroz carbonizada apresentou os melhores resultados, semelhante ao substrato comercial concluindo que o uso deste biossólido é viável, do ponto de vista econômico/ambiental.

52 misturas, constituídas por vermiculita, moinha de carvão vegetal, composto orgânico (esterco bovino - 40% e capim gordura - 60%), turfa, terra de subsolo e esterco bovino. A espécie estudada foi o *Eucalyptus grandis* e o parâmetro pesquisado foi a altura da parte aérea. O melhor resultado foi constituído pela mistura de composto orgânico (80%) e moinha de carvão (Gomes et al., 1985)

Para Maia (1999), testando alguns dos resíduos gerados no processo de produção de celulose e papel (casca de pinus e lodo proveniente das estações de tratamento de efluentes industriais), para a produção de Pinus, preparou 14 substratos contendo estes Componentes com diferentes proporções de solo, constatou-se a presença do solo no substrato é dispensável e que o lodo, devido provavelmente à sua baixa porosidade, não deve ser utilizado isoladamente, apesar da sua relativa fertilidade. A mistura com casca de pinus melhorou os resultados, pois aumentou a porosidade e a aeração do substrato.

2.10 Fertilizante organomineral

O fertilizante organomineral possui características dos fertilizantes, tanto orgânicos quanto minerais. De acordo com Capítulo III da Instrução Normativa nº 25, de 23 de julho de 2009, seção V, art. 8º, § 1º, os organominerais devem apresentar, no mínimo: 8% de carbono orgânico; capacidade de troca catiônica de 80 mmolc kg⁻¹ ; 10% de macronutrientes primários isolados (nitrogênio, fósforo e potássio) ou em misturas (NP, NK, PK ou NPK); 5% de macronutrientes secundários e umidade máxima de 30%. Essa atualização na legislação foi de grande importância para os produtores, pois assim há uma garantia mínima do produto que será adquirido, auxiliando no planejamento da adubação.

O adubo organomineral é viável tanto para os pequenos e médios quanto para os grandes produtores e empresários rurais. Além do benefício financeiro com a redução de gastos, e o benefício físico e biológico do solo, com o maior aporte de nutrientes e matéria orgânica, a adubação organomineral também tem uma vantagem ambiental. Este adubo é produzido a partir de resíduos orgânicos como restos de culturas e subprodutos da indústria (Royo, 2010).

São vários os benefícios para o solo com a aplicação de adubos orgânicos, pois

eleva a capacidade de troca de cátions (CTC), o pH, o transporte e disponibilidade de micronutrientes, bem como reduz os teores de manganês, alumínio tóxico e acidez do solo (Rodrigues, 1994; Cardoso & Oliveira, 2002). Apesar de essa interação estar relacionada ao solo, as plantas são beneficiadas diretamente por essas alterações químicas provenientes da adubação orgânica.

Com relação às características físicas do solo, a adubação orgânica aumenta a retenção de água durante a seca e a drenagem em períodos chuvosos, reduzindo os riscos de enxurrada e, conseqüentemente, de erosão (Taiz & Zeiger, 2009). Isso é possível devido ao aumento da porosidade total, à redução da densidade e do grau de compactação do solo e à resistência a erosão hídrica e eólica (Celik et al., 2004; Leroy et al., 2008). Além disso, esse tipo de adubação aumenta a população da microflora e da microfauna, elevando assim a atividade microbiológica (Costa et al., 1986).

A adição de adubos orgânicos aumenta a respiração microbiana, sendo esse fator um indicativo da atividade microbiológica do solo. Contudo, vale ressaltar que diferentes compostos orgânicos influenciam de diferentes formas na elevação da microbiota do solo (Severino et al., 2004).

A base do adubo é a compostagem de matéria orgânica que é a mistura de sobras da atividade agropecuária como bagaço de cana, palha de café, palha de milho, restos de horta agrícola, serragem e cama de frango. Essa matéria-prima é misturada à fontes minerais e fica pronta para ser aplicada diretamente no solo. Um grande problema enfrentado pelos produtores antes era que essa compostagem precisaria de muito tempo para ficar pronta, cerca de três meses. O uso do acelerador de decomposição proporcionou, em cerca de dez dias, o processo de compostagem. Muito vantajoso, em comparação ao período convencional de três meses de compostagem (Royo, 2010).

REFERÊNCIAS

ABRAF - Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. **Anuário Estatístico da ABRAF**. Florestas Plantadas no Brasil. Brasília, 2011. Disponível em <<http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF11/ABRAF11-BR.pdf>>. Acesso em agosto de 2012.

ABRAF - Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. **Anuário Estatístico da ABRAF**. Ano base: 2012. Brasília, 2013. 148 p. Disponível em <<file:///C:/Users/User/Downloads/anuario-ABRAF-2013.pdf>>. Acesso em julho de 2015.

ALMEIDA, L. S. **Avaliação morfológica de mudas de *Allophylus edulis* (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Radl. (vacum) e *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira) produzidas em diferentes substratos**. Curitiba, 2005. 105f. Dissertação (Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

AMARAL, R. D.; BARROS, N. F.; COSTA, L. M.; FONTES, M. P. F. Efeito de um resíduo da indústria de zinco sobre a química de amostras de solo e plantas de milho. **Revista Brasileira Ciência dos Solos**, v.20, p.433-440, 1996.

ANDRADE, A. B., COSTA, G. S., FARIA, S. M. Deposição e decomposição da serapilheira em povoamentos de *Mimosa caesalpinifolia*, *Acacia mangium* e *Acacia holosericea* com quatro anos de idade em Planossolo. **Revista Brasileira Ciência dos Solos**, v.24, p. 777-785, 2000.

ANDRADE, W. F.; ALMEIDA, M.; GONÇALVES, A. N. Multiplicação "in vitro" de *Eucalyptus grandis* sob estímulo com benzilaminopurina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 12, p. 1715-1719, dezembro 2006.

AZEVEDO, C. P.; LIMA, R. M. B.; NEVES, E. J. M. **Seleção e manejo de espécies florestais para fins energéticos na região de Iranduba**. AM. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1998. 6 p. (Pesquisa em Andamento, 41).

BACKES, M. A.; KAMPF, A. N. Substratos à base de composto de lixo urbano para a produção de plantas ornamentais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.5. p. 753-758, 1991.

BALIEIRO, F. C.; DIAS, L. E.; FRANCO, A. A.; CAMPELLO, E. F. C.; FARIA, S. M. Acúmulo de nutrientes na parte aérea, na serapilheira acumulada sobre o solo e decomposição de filódios de *Acacia mangium* Willd. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 59-65, 2004.

BARBOSA, R. I. Florestamento dos sistemas de vegetação aberta (savanas/cerrados) de Roraima por espécies exóticas. 2002. Disponível em: <http://agroeco.inpa.gov.br/reinaldo/RIBarbosa_ProdCient_Usu_Visitantes/2002AcaciaTemasDiscussao_CEMAT>. Acesso em: setembro de 2014.

BRITO, M. **Manual de Compostagem**. Escola Superior Agrária de Ponte Lima (ESAPL), Portugal, 2006.

BRONDANI, G. E.; WENDLING, I.; BENEDETTI, E. L.; ROVEDA, L. F.; ORRUTÉA, A. G. Ambiente inicial de enraizamento e substratos na miniestaquia de erva-mate. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 8, n. 3, p. 257-267, 2007.

CALDEIRA, M. V. W.; ROSA, G. N.; FENILLI, T. A. B.; HARBS, R. M. P. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 27-33, 2008.

CARDOSO, E. L.; OLIVEIRA, H. Sugestões de uso e manejo dos solos do assentamento Taquaral. Corumbá – MS: Embrapa Pantanal, 2002. 4 p. (Circular Técnica, 35).

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, Campos: UENF, 451p. 1995.

CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 533-535, dezembro 2002.

CASTRO, J. **Eucalipto: Desfazendo mitos e preconceitos**. DEF-CEDAF. Painel florestal. Associação Mineira de Silvicultura. 2009. Disponível em <<http://www.painelflorestal.com.br/exibeNews.php?id=4790>>. Acesso em agosto de 2012.

CATIE. **Mangium, *Acacia mangium***. Will.: especie de árvore de uso múltiplo em América Central; CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1992, 58p. (Serie Tecnica. Informe Tecnico, n. 196)

CELIK, I.; ORTAS, I.; KILIC, S. Effects of compost, mycorrhiza, manure and fertilizer on some physical properties of a Chromoxerert soil. *Soil & Tillage Research*. v.78, n.1, p.59-67, jun., 2004.

CHATURVEDI, A. N.; Potential of *Acacia mangium* plantations in India. **Annals of Forestry**. v.6, n.2, 245-247, 1998.

CHAVES, J. H.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; NEVES, J. C. L.; PEZZOPANE, J. E. M.; POLLI, H. Q. Seleção precoce de clones de eucalipto para ambientes com disponibilidade diferenciada de água no solo: Relações hídricas de plantas em tubetes. **Revista Árvore**, v.28, n.3, p. 333-341, 2004.

COLONNA, J. P.; THOEN, D.; DUCOUSSO, M.; BADJI, S. Comparative effects of *Glomus etunicatum* and P fertilizer on foliar mineral composition of *Acacia senegal* seedlings inoculate with *Rhizobium*. **Mycorrhiza**, v.1, p.35-38, 1991.

CORTI, C.; CRIPPA, L. Compost use in plant nurseries: hydrological and physicochemical characteristics. **Compost Science/Land Utilization**, Pennsylvania, v. 6, n. 1, p. 35-45, 1998.

COSTA, M. B. B. Adubação orgânica: nova síntese e novo caminho para a agricultura. São Paulo: Ícone, 1986. 102p.

COSTA, M. C.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; ALBRECHT, J. M. F.; COELHO, M. F. B. Substratos para produção de mudas de jenipapo (*Genipa americana* L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.35, n.1 p.19-24, 2005.

FALESI, I. C.; BAENA, A. R. C. Mogno-africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.) em sistema silvipastoril com leguminosa e revestimento natural do solo. Belém: Funtec, 1999. 52 p.

FAO. Global Forest Resources Assessment. 2015. Disponível em: <<http://www.fao.org/forest-resources-assessment/en/>>. Acesso em: 17 mar. 2016.

FERMINO, M. H. **Aproveitamento de resíduos industriais e agrícolas como alternativas de substratos hortícolas**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 90 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), 1996.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 412p.

FONSECA, F. A. **Produção de mudas de *Acacia mangium* Wild. e *Mimosa artemisiana* Heringer & Paula, em diferentes recipientes, utilizando compostos de resíduos urbanos, para a recuperação de áreas degradadas**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Florestas. 74p. 2005.

FRANCO, A. A. CAMPELLO, E. F.; DIAS, L. E.; FARIA, S. M. Revegetação de áreas de mineração de bauxita em Porto Trombetas-PA com leguminosas arbóreas noduladas e micorrizadas. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1; SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 1994, Foz do Iguaçu. **Anais...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1994. p.145-153.

GARAY, I.; PELLEN, R.; KINDEL, A.; BARROS, E.; FRANCO, A. Evaluation of soil conditions in fast-growing plantations of *Eucalyptus grandis* and *Acacia mangium* in Brazil: a contribution to the study of sustainable land use. **Applied Soil Ecology**. v.27. p.177-187. 2004.

GARCIA, J. N.; PEREIRA, M, G. **O Eucalipto e a pequena propriedade rural**. Piracicaba: ESALQ, 2010. 59p.

GENRO, C. J. M. Produção de mudas por via sexuada. In: HOPPE, J. M. (Ed.), **Produção de sementes e mudas florestais**. Caderno Didático nº1, 2ª Edição, Santa Maria: PPGEF, UFSM, 2004. 388p. Caderno didático.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; BORGES, R. C. G.; FONSECA, E. P. Efeitos de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden, em Win-Strip . **Revista Árvore**, Viçosa, v. 15, n. 1, p. 35-41, 1991.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais (propagação assexuada)**. 3ª edição, Viçosa: UFV, 2006.

GOMES, J.M.; COUTO, L.; PEREIRA, A. R. Uso de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* em tubetes e em bandejas de isopor. **Revista Árvore**, Viçosa, 9(1): 58-86, 1985.

GOMES, J. M.; PAIVA, H.N. **Viveiros florestais (propagação sexuada)**. Viçosa: Editora UFV, 2004. (Caderno didático, 72).

GOMES; J. M. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubetes e de dosagens de N-P-K**. 2001. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

GONÇALVES, J. L. M.; POGGIANI, F. Substratos para produção de mudas florestais. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: USP-ESALQ/SBCS/ CEA/SLACS/SBM, 1996. CD-ROM.

GONÇALVES, J. L. M.; SANTARELLI, E. G.; MORAES NETO, S. P.; MANARA, M. P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M. & BENEDETTI, V. (Eds). **Nutrição e Fertilização Florestal**. Piracicaba, IPEF, 2000. p.309-350.

GROGAN, J.; BARRETO, P.; VERISSIMO, A. Mogno na Amazônia brasileira: ecologia e perspectiva de manejo. Belem: Imazon, 2002. 64 p.

GUERRINI, I. A.; TRIGUEIRO, R. M. Atributos físicos e químicos de substratos compostos por biossólidos e casca de arroz carbonizada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, p. 1069-1076, 2004.

HOPPE, J. M., GENRO, C. J. M.; VARGAS, C. O.; FLORIANO, E. P.; REIS, E. R.; FORTES, F. O.; MULLER, I.; FARIAS, J. A.; CALEGARI, L.; DACOSTA, L. P. E. **Produção de sementes e mudas florestais**. Caderno Didático nº1, 2ª Edição, Santa Maria: PPGEF, UFSM, 2004. 388p. Caderno didático.

IBÁ. Relatório Ibá 2015. Disponível em: http://iba.org/images/shared/iba_2015.pdf. Acesso em: 17 mar. 2016.

IATAURO, R.A. Avaliação de tubetes biodegradáveis para a produção e o acondicionamento de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden. Botucatu, 2001. 33p. Monografia. Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

IATAURO, R. A. Avaliação energética e econômica da substituição de tubetes de plástico por tubetes biodegradáveis na Produção de mudas de aroeira – *Schinus terebinthifolius* raddi. Tese. Botucatu. 2004. Disponível em < http://base.repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90463/iatauro_ra_me_botfca.pdf?sequence=1 > Acessado dia 30 de abril de 2015.

JOKER, D. *Acacia mangium* Willd. **Seed Leaflet**, n. 3, Danida Forest Seed Centre, Denmark, 2000.

KAMPF, A. N. Seleção de materiais para uso como substrato. In: KAMPF, A. N.; FERMINO, M. H. (ed.). **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Genesis, 2000b. p.209-215.

KIEHL, E. J. Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto. Piracicaba, E. J. Kiehl, 1998.

KIEHL, E. J. **Qualidade de composto orgânico e comercialização**. In: SIMPÓSIO. 2004.

KLEIN, V. A.; CAMARA, R. K.; SIMON, M. A.; DIAS, S. T. Casca de arroz carbonizada como condicionador de substrato. In: FURLANI, A. M. C. **Caracterização, manejo e qualidade de substrato para produção de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2002. 95p. (Documentos IAC, n. 70).

KONDO, M. K.; RESENDE, A.V. Recuperação de pastagens degradadas. **Informe Agropecuário**, v. 22, n. 210, p.36-45, 2001.

LELES, P. S. S.; CARNEIRO, J. G. A.; BARROSO, D. G.; MORGADO, I. F. Qualidade de mudas de *Eucalyptus* spp. produzidas em blocos prensados e em tubetes. **Revista Árvore**, v. 24, n.1, p.13-20, 2000.

LELLES, J. G.; SILVA, F. P.; SILVA, J. C.: Caracterização do carvão vegetal produzido a partir de madeira de *Acacia mangium*. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.20, n.1, p.87-92, 1996.

LEMMENS, R. H. M. J. *Khaya ivorensis* A.Chev. [Internet] registro de Protabase. LOUPPE, D., OTENG-AMOAKO, A.A.; BRINK, M. (Editors). PROTA (Recursos Vegetais da África Tropical / Recursos de l'Afrique vegetales tropicale), Wageningen, Holanda. 2008. Acessado em 14 de março de 2012.

LEMMENS, R. H. M. J.; SOERIANEGARA, I.; WONG, W. C. Plant Resources of South-East Asia nº 5(2). Timber trees: Minor commercial timbers. **Backhuys Publishers**, Leiden. 1995. 655 p.

LEROY, B. L. M.; HERATH, H.; SLEUTEL, S.; De NEYE, S.; GABRIELS, D.; REHEUL, D.; MOENS, M. The quality of exogenous organic matter: short-term effects on soil physical properties and soil organic matter fractions. *Soil Use and Management*. v. 24, n. 2, p.139-147, jun., 2008.

LIMA, D.; GARCIA, L. C.; Avaliação de métodos para teste de germinação em sementes de *Acacia mangium* Willd.. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.2, 1996, p.180-185.

LORENZI, H. Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, 1998. v 1 368 p.

LUGO, A. E. Point-counterpoints on the conservation of big-leaf mahogany. USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, Rio Piedras, Puerto Rico. General Technical Report WO-64, 1999. 21 p.

MACKEY, M. *Acacia mangium*: Un árbol importante para llanuras tropicales. **Hoja Informativa**, FACT 96-01S, 1996. Arizona, USA, 4 p.

MAIA, C. M. B. F. Uso de casca de *pinus* e lodo biológico como substrato para produção de mudas de *Pinus Taeda*. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, N. 39, P.81-92, Jul./Dez. 1999.

MALVESTITI, A. L. Uso das fibras de coco na floricultura. Curitiba: Sul Flores, 2, 2003. (Palestra).

MELO, G. W. B.; BORTOLOZZO, A. R.; VARGAS, L. Substratos. In: **Produção de morangos no sistema semi-hidropônico**. Sistemas de Produção, 15. Versão Eletrônica. Ago./2006. Disponível em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MorangoSemiHidroponico/substratos.htm>> Acesso em setembro de 2012.

MEXAL, J. L.; LANDS, T. D. Target seedling concepts: height and diameter. In: TARGET SEEDLING SYMPOSIUM, MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, GENERAL TECHNICAL REPORT RM- 200, 1990, Roseburg. **Proceedings...** Fort Collins: USDA, Forest Service, 1990. p. 17-35.

MORAIS, S. M. J.; ATAIDES, P. R. V.; GARCIA, D. C.; KURTZ, F. C.; OLIVEIRA, O. S.; WATZLAWICK, L. F. Uso do lodo de esgoto da Corsan – Santa Maria (RS), comparado com outros substratos orgânicos. *Sanare (SANEPAR)*, Curitiba, v.6, n.6, p.44-49, 1996.

MOUSSA, H. Factors affecting the germination of doum palm (*Hyphaene thebaica* Mart.) seeds from the semi-arid of Niger, West Africa. **Forest Ecology and Management**, v. 104, n. 1, p. 27-34, 1998.

NCR. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Mangium and other fast-growing acacias for the humid tropics**. National Academy Press, Washington D.C. 1983. 62 p.

NOVAES, A.B. **Avaliação morfofisiológica da qualidade de mudas de *Pinus taeda* L., produzidas em raiz nua e em diferentes tipos de recipientes**. 1998. 118f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1998.

PARVIAINEN, J. V. Qualidade e avaliação de qualidade de mudas florestais. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1, 1981, Curitiba. Anais... Curitiba: FUPEF, 1981. p. 59-90.

PELIZER, H. L.; PONTIERI H. M.; MORAES O. I. Utilização de resíduos agroindustriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental. São Paulo: **Journal of Technology Management & Innovation**, vol. 2, 2007.

PEREZ, P. L.; BACHA, C. J. C. Comercialização e comportamento dos preços da madeira serrada nos estados de São Paulo e Pará. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 54, n. 2, p. 103-119, 2007.

PEZZUTTI, R. V.; SCHUMACHER, V.; HOPPE, J. M. Crescimento de mudas de *Eucalyptus globulus* em resposta à fertilização NPK. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 117-125. 1999.

RODAN, B. D.; NEWTON, A. C., VERISSIMO, A. Mahogany Conservation: Status and policy initiatives. *Environmental conservation*. v. 19, p. 331-338. 1992.

RODRIGUES, E. T. Resposta de cultivares de alface ao composto orgânico. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 12, n.2, p. 260-262, 1994.

ROSSI, L. M. B.; AZEVEDO, C. P.; SOUZA, C. R.; **Acacia mangium**. Manaus, AM. EMBRAPA Amazônia Ocidental, 2003 (Folder).

ROYO, J. Fertilizante proveniente da mistura de composto orgânico e fontes minerais mantém a mesma produtividade dos adubos comerciais. 2010. Disponível em: . Acesso em: 22 dez. 2015.

SABOGAL, C. **Silvicultura na Amazônia Brasileira**: avaliação de experiências e recomendações para implementação e melhoria dos sistemas. Belém: CIFOR, 2006. 190 p.

SANTOS, I. S. **Fungos micorrízicos arbusculares em ambiente de mata atlântica e de Eucaliptos na região de Entre Rios, Bahia**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2001.

SCHIAVO, J. A.; MARTINS, M. A. Produção de mudas de acácia colonizadas com micorrizas e rizóbio em diferentes recipientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 2, p. 173-178, fev. 2003.

SEAG. SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA – SEAG. Programa de Desenvolvimento Florestal do Espírito Santo. Vitória-ES: SEAG, v. 1, 1989. (Diagnóstico)

SERRANO, L. A. L.; SILVA, C. M. M.; OGLIARI, J.; CARVALHO, A. J. C.; MARINHO, C. S.; DETMANN, E. Utilização de substrato composto por resíduos da agroindústria canavieira para produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.3, p.487-491, 2006.

SEVERINO, L. S. Mineralização da torta de mamona, esterco bovino e bagaço de cana estimada pela respiração microbiana. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 5. n. 1., jan., 2004.

SHARMA, V. K.; CANDITELLI, M.; FORTUNA, F.; CORNACCHIA, G. Processing of urban and agro-industrial residues by aerobic composting: a review. *Energy Conversion and Management*, Elmsford, v.38, n. 5, p. 453-478, 1997.

SILVA, A. P. P. **Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo em tubetes**. 2006. 84f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

SIMÕES, J. W. **Métodos de produção de mudas de eucalipto**. 71p. Tese (Doutorado em Agronomia)- ESALQ-USP, Piracicaba. 1968.

SMIDERLE, O. J.; MOURÃO JUNIOR, M.; SOUSA, R. C. P.; Tratamentos pré germinativos em sementes de acácia. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 27, nº 1, p.78-85, 2005.

SNOOK, L. K. Catastrophic disturbance, logging and the ecology of mahogany (*Swietenia macrophylla* King): grounds for listing a major tropical timber species in Cites. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 122, p. 35-46. 1996.

SBS. SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. **Silviculture-se**. 2008. Disponível em: <<http://www.sbs.org.br/>>. Acesso em: setembro de 2012.

SOUZA, F. X. Casca de arroz carbonizada: um substrato para a propagação de plantas. **Revista Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 46, n. 406, p 11. jan/fev, 1993.

SOUZA, L. A. B. BONNASSIS, P. A. P.; SILVA FILHO, G. N.; OLIVEIRA, V. L. Novos isolados de fungos ectomicorrízicos e o crescimento de eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 2, p. 235-241, fevereiro 2008.

STURION, J. A.; GRAÇA, L. R.; ANTUNES, J. B. M. **Produção de mudas de espécies de rápido crescimento por pequenos produtores**. Colombo: Embrapa Florestas, CT 37, 2000. 20 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.

TAKANE, R. J.; YANAGISAWA, S. S.; PIVETTA, K. F. L. **Cultivo moderno de orquídeas Cattleya e seus híbridos**. Fortaleza, 2010. 179 p.

TAVEIRA, J. A. **Fibra de coco: uma nova alternativa para formação de mudas cítricas**, Agrofit, 2008. Resumo, disponível em <<http://www.agrofit.com.br/porta/citros/52-citros/88-fibra-de-coco-uma-nova-alternativa-para-formacao-de-mudas-citricas->>. Acesso em setembro de 2013.

TOLEDO, A. R. M. **Efeito de substratos na formação de mudas de laranja** (*Citrus sinensis* (L.) OSBECK cv. Pêra Rio) em vaso. 1992. 88 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1992.

TONINI, H.; VIEIRA, B. A. H. Desrama, crescimento e predisposição à podridão-do-lenho em *Acacia mangium*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41 n.7 Brasília jul. 2006.

TRIGUEIRO, R. M.; GUERRINI, I. A. Uso de biossólido como substrato para produção de mudas de eucalipto. **Scientia Forestalis**. v. 64, p.150 -162, 2003.

TURNBULL, J.W. Seis espécies de acácia para regiões do trópico úmido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.19, p. 69-73, 1984.

VALVERDE, S. R. As plantações de eucalipto no Brasil. **Revista da Madeira**, ano 18, n.107, 130 p, 2007.

VERÍSSIMO, A. GROGAM, J. Síntese da situação do mogno a nível internacional. Reunião do Grupo de Trabalho sobre o Mogno. Brasília, DF: IMAZON, 1998.

VERÍSSIMO, A.; BARRETO, P.; TARIFA, R.; UHL, C. Extraction of a high-value natural resource in Amazonia: the case of mahogany. **Forest Ecology and Management**, v. 72, n. 1, p. 39-60. 1995.

VERZIGNASSI, J. R.; POLTRONIERI, L. S.; BENCHIMOL, R. L. Mancha-alvo em mogno-africano no Brasil. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 35, n. 1, p. 70-71, 2009

WAHYUDI, I.; OKUYAMA, T.; HADI, Y. S.; YAMAMOTO, H.; Growth stresses and strains in *Acacia mangium*. **Forest Products Journal**, 49, 2, 1999, p. 77-81.

WALKER, C. Viveiro florestal: evolução tecnológica e legalização. Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.6, n.5, p. 08 - 14 dezembro de 2011. (edição especial)

WENDLING, I.; DELGADO, M. E. Produção de mudas de araucária em tubetes. Colombo: Embrapa Florestas, 2008. 8 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 201).

WENDLING, I.; FERRARI, M. P.; GROSSI, F. **Curso intensivo de viveiros e produção de mudas**. 2002, Colombo: Embrapa Florestas, 48p.

WENDLING, I.; GATTO, A. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002.

WENDLING, I.; GUASTALA, D.; DEDECEK, R. Características físicas e químicas de substratos para produção de mudas de *Ilex paraguariensis* St. Hil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, p. 209-220, 2006.

CAPÍTULO 8

CONTROLE DE QUALIDADE DE FOLHAS DE AMOREIRA (*MORUS ALBA* L.) COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CAMPO GRANDE -MS

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 06/07/2020

Lilliam May Grespan Estodutto da Silva

Universidade Católica Dom Bosco (UCDB)
Campo Grande - Mato Grosso do Sul
<http://lattes.cnpq.br/953551489855255>

Eduarda Pimenta da Silva

Universidade Católica Dom Bosco (UCDB)
Campo Grande - Mato Grosso do Sul
<http://lattes.cnpq.br/5446059447463513>

Higor Cristaldo da Silva

Universidade Católica Dom Bosco (UCDB)
Campo Grande - Mato Grosso do Sul
<http://lattes.cnpq.br/6048301841084634>

Karla de Toledo Candido Muller

Universidade Católica Dom Bosco (UCDB)
Campo Grande - Mato Grosso do Sul
<http://lattes.cnpq.br/4802739381481846>

Ana Paula de Araújo Boleti

Universidade Católica Dom Bosco (UCDB)
Campo Grande - Mato Grosso do Sul
<http://lattes.cnpq.br/6133307424221004>

Ludovico Migliolo

Universidade Católica Dom Bosco (UCDB)
Campo Grande - Mato Grosso do Sul
<http://lattes.cnpq.br/0805599101682606>

Devido às suas propriedades antioxidantes, antimicrobianas e anti-hiperglicêmicas, as folhas de *Morus alba* L. são usadas popularmente para fins terapêuticos na forma de chá pela população local. Neste estudo, realizamos o controle da qualidade físico-química e microbiológica das folhas de *M. alba*, comercializado em cinco localidades da cidade de Campo Grande - MS, Brasil. Parâmetros como análise de etiquetas e embalagens; análise macroscópica e características organolépticas; análise fitoquímica; controle de qualidade físico-química e microbiológica utilizando farmacopéico e não farmacopéico foram métodos utilizados. Entre as amostras submetidas à análise de embalagens e rótulos, todas estavam em desacordo com as especificações. Nas análises macroscópicas e organolépticas, as amostras B e C mostraram organismos que não são inerentes às folhas *M. alba*. A análise fitoquímica mostrou a presença de flavonoides, saponina, triterpenos e alcaloides em todas as amostras. Os resultados do controle físico-químico e microbiológico de bactérias aeróbicas foram de acordo com as especificações e, para fungos, o resultado foi superior ao limite recomendado. Diante disso, este estudo destaca a importância de um rigoroso controle de qualidade das plantas medicinais.

PALAVRAS-CHAVE: Planta medicinal, controle microbiológico, análise fitoquímica, qualidade dos produtos.

RESUMO: Os produtos terapêuticos precisam passar por rigorosa análise de controle de qualidade para garantir um produto seguro.

QUALITY CONTROL OF MULBERRY LEAVES (*MORUS ALBA* L.) COMMERCIALIZED IN THE CITY OF CAMPO GRANDE –MS

ABSTRACT: Therapeutic products need to undergo rigorous quality control analysis in order to ensure a safe product. Due to its antioxidant, antimicrobial and antihyperglycemic properties leaves *Morus alba* L. are used popularly for therapeutic purposes in the form of tea by the local population. In this study, we perform the physicochemical and microbiological quality control of the leaves of *M.alba*, commercialized in five locations in the city of Campo Grande – MS, Brazil. Parameters as label and packaging analysis; macroscopic analysis and organoleptic characteristics; phytochemical analysis; physicochemical and microbiological quality control using pharmacopoeic and non-pharmacopoeic were methods used. Among the samples submitted to the packaging and label analysis, all were in disagreement with the specifications. In macroscopic and organoleptic analyzes samples B and C showed organisms that are not inherent to the leaves *M. alba*. The phytochemical analysis showed the presence of flavonoids, saponin, triterpenes and alkaloids in all samples. The results of the physicochemical and microbiological control for aerobic bacteria were according to the specifications and for fungi the result was above the recommended limit. Given this, this study highlights the importance of strict quality control of medicinal plants.

KEYWORDS: Medicinal plant, microbiological control, phytochemical analysis, products quality.

1 | INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define plantas medicinais como “qualquer planta que possua substâncias em um ou mais órgãos que possam ser utilizados para fins terapêuticos” (OMS, 2002). No Brasil, uma planta medicinal ou suas partes, que passa pelos processos de coleta, estabilização e secagem, e pode ser inteira, triturada ou pulverizada, de acordo com a Farmacopeia Brasileira e a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 48, de 16 de março de 2004, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa).

O uso de plantas medicinais é tão primitivo quanto o surgimento das primeiras organizações humanas na Terra. Esses grupos desenvolveram a ciência de aplicar a atividade de cura a essas plantas. Assim, essa prática estava sendo transferida de geração em geração, tornando-se uma tradição (Rossato et al., 2011, Dutra et al., 2016). Assim, o uso de plantas medicinais pela população está aumentando devido ao baixo custo e fácil acesso, além de fatores culturais que têm alta influência no uso intensivo e irracional desses medicamentos (Dutra et al., 2016).

Portanto, torna-se necessário o controle da qualidade desses produtos, pois pode causar riscos à saúde se inadequadamente preparado, armazenado e utilizado (Anvisa, 2010). Os riscos à saúde causados pela má qualidade de um produto são enormes, são frequentes as reações adversas e interações com outros

medicamentos alopáticos (Miranda et al., 2012). A supervisão eficaz de plantas medicinais não apenas garante um produto de qualidade, mas também a segurança da saúde dos usuários. Assim, os parâmetros analisados devem atender aos critérios exigidos pela legislação e monografia vigentes (Marone et al. 2007).

Morus alba é uma planta nativa da Ásia, conhecida como “amoreira branca”, introduzida no Brasil e muito popular do ponto de vista medicinal (Gryn-Rynko et al., 2016) Na medicina tradicional chinesa é usada no tratamento do colesterol, bem como atividades sedativas, expectorantes, analgésicas, anticâncer, antioxidantes e antimicrobianas (Aw & Dacayanan, 2012, Arfan et al., 2012, Gryn-Rynko et al., 2016). Em todo o mundo, as folhas de *M. alba* são conhecidas por serem fitoquímicas ricas, suas propriedades antidiabéticas, antibacterianas, cardiovasculares, hipolipidêmicas, antioxidantes, antiaterogênicas e anti-inflamatórias (Devi et al., 2013, Chan et al., 2016, Gryn-Rynko et al., 2016, Yimam et al., 2019).

Vale ressaltar que o chá de folhas de *M. Alba* é preparado a partir de materiais frescos ou secos na forma de infusão (Castellani, 1999). O objetivo do presente estudo foi realizar um controle de qualidade físico-química e microbiológica de folhas de *M. alba*, comercializadas em cinco locais da cidade de Campo Grande - MS, Brasil.

2 I MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Planta

Cinco amostras foram obtidas aleatoriamente de folhas de *Morus alba* L., em diferentes estabelecimentos de Campo Grande - MS. As amostras foram classificadas em A, B, C, D e E, que correspondem, respectivamente, à amostra adquirida em farmácia de manipulação, supermercado municipal, vendedor ambulante, loja de produtos naturais e mercado de bairro. Os experimentos foram realizados nos laboratórios de bromatologia, farmacognosia e microbiologia do bloco “Biosaúde” da Universidade Católica Dom Bosco - UCDB. Para maior confiabilidade e resolução dos dados, todas as análises seguiram metodologias específicas e estudos foram realizados em triplicata.

2.2 Análise das etiquetas e embalagens

Todas as amostras foram submetidas a análises de embalagem que incluíam os rótulos, os quais foram observados em conformidade com o RDC N °. 10 (Anvisa, 2010).

2.3 Análise macroscópica e característica organoléptica

As amostras foram submetidas a quarteamento e analisadas com auxílio de

uma lupa eletrônica, observando corpos estranhos. Os materiais estranhos foram então classificados em partes do organismo ou organismo do qual as folhas de *M. Alba* pertencem e aquelas que não são inerentes às folhas.

2.4 Controle de qualidade físico-química das folhas de *M. Alba*

2.4.1 Determinação do valor do pH

Inicialmente as folhas foram reduzidas no fragmento. Um processo de infusão extrativa preparou uma solução a 1% (p/v) das folhas de *M. alba* por 5 minutos em placa de aquecimento. A solução foi deixada esfriar por 15 minutos e depois filtrada usando algodão. O pH da solução foi verificado em um medidor de pH previamente calibrado (Brasil, 2010).

2.4.2 Determinação do teor de cinzas

Os níveis de cinzas totais e perdas por secagem foram determinados de acordo com os métodos descritos pela Farmacopeia Brasileira (2010), 2,0 g de folhas de *M. alba* foram incineradas e subsequentemente calcinadas em um forno mufla aquecido a 550 °C até a cinza. Em seguida, foi deixado esfriar em um exsiccador e a massa da piscina foi determinada. Foi calculado o percentual de cinzas totais em relação à massa das folhas (Brasil, 2010).

2.4.3 Determinação de cinzas insolúveis em ácido

Os resíduos obtidos da determinação do total de cinzas (análise anterior) foram fervidos durante 5 minutos com 25 mL de ácido clorídrico (~70 g/L); coletar a matéria insolúvel em um cadinho sinterizado ou em um papel de filtro sem cinzas, lavar com água quente e inflamar a cerca de 500 °C até um peso constante. Calcular o conteúdo em mg de cinza insolúvel em ácido por g de material seco ao ar (Brasil, 2010).

2.4.4 Determinação do teor de umidade

O teor de umidade das folhas dessecadas foi calculado (Brasil, 2010), 4,0 g de folhas de *M. alba* foram incineradas e subsequentemente calcinadas a 105 °C por 5 horas. Após esse período, as pesagens foram realizadas (Brasil, 2010).

2.4.5 Análise granulométrica

Para padronizar o tamanho das partículas em pó das folhas, 15 g de amostra foram submetidas por passagem através de peneiras correspondentes de malha de 0,150; 0,250; 0,300; 0,850 e 1,18 mm e o coletor usando um analisador de tamanho

de partícula por 30 minutos. Após esse processo, as frações foram removidas das peneiras e coletor e quantificadas quanto às suas proporções (Brasil, 2010).

2.4.6 Análise Fitoquímica

Na caracterização fitoquímica da planta foram realizados testes clássicos de identificação dos principais metabólitos secundários: inicialmente foi preparado um extrato etanólico, no qual 1 g das folhas das amostras foram trituradas, o extrato foi preparado na proporção de 1:25 com álcool a 96% . Após, a mistura foi deixada em repouso e o extrato foi filtrado, onde foi preparado para análise.

1. esteroides / triterpenos (reação de Lieberman-buchard): 2 mL do extrato, 2 mL de clorofórmio foram adicionados a um tubo de ensaio e, em seguida, a solução foi pingada em um funil de algodão com sulfato de sódio anidro e, em seguida, após a transferência de 1 mL de filtrado para um tubo de ensaio juntamente com 3 gotas de ácido sulfúrico e agitado, se a solução for positiva, é observada a formação de azul para verde.
2. Flavonoides (reação de cianidina ou Shinoda, reação de cloreto férrico e reação de cloreto de alumínio): foram adicionados 2 mL de extrato, 0,5 cm de fita de magnésio e 2 mL de ácido clorídrico concentrado. , esperava-se ferver, se positivo, for observada a formação de marrom a vermelho.
3. índice de saponinas e espuma: 2 mL de extrato, 2 mL de clorofórmio, 5 mL de água destilada, homogeneizada, filtrada e agitada no vórtex por 3 minutos em um tubo de ensaio. espumando, espuma densa.
4. taninos (reação com cloreto férrico e acetato de chumbo): foram adicionados 2 mL de extrato da solução alcoólica de cloreto de ferro, agitada em vórtice, se for observada formação positiva. do precipitado azul aos taninos solúveis ou dos taninos verdes aos condensados.
5. alcaloides (solúveis em meio ácido e meio básico: reação de Dragendorff): foram adicionados 2 mL de extrato a 1% de hidróxido de sódio, 2 mL de água destilada, 2 mL de clorofórmio a um funil de separação. A fração aquosa foi descartada e foram adicionados ácido clorídrico a 1% e 2 mL de água destilada. A fração clorofórmio foi descartada e o reagente Dragendorff foi adicionado e foi observada a formação de precipitado insolúvel e floculento (Simões, et al., 2017).

2.5 Controle de qualidade microbiológica

O controle de qualidade microbiológica foi realizado de acordo com a 5ª edição da Farmacopeia Brasileira (Brasil, 2010), conforme metodologia de análise de produtos não esterilizados. A análise foi adaptada porque não foi realizada a busca por microrganismos mais específicos exigidos pelo compêndio farmacopéico.

2.5.1 Número total de microrganismos e fungos mesofílicos

A análise foi realizada por diluições: 1:10, 1:100 e 1:1000 da amostra em tampão fosfato pH 7,2. Após a diluição, as amostras foram submetidas a vórtice. Para a contagem do número total de bactérias, foi utilizado o ágar Müeller Hinton e, para fungos e ágar de levedura, o PDA. Com a alça bacteriológica, 10 μ L das amostras diluídas foram inoculadas em cada uma das placas de Petri pela técnica de depleção de estrias. As placas contendo ágar Müeller Hinton foram incubadas a 35 °C por 3 dias e as placas contendo PDA Agar a 25 °C por 7 dias. Após o crescimento, os números de unidades formadoras de colônias por grama (UFC/g) de amostra foram contados e calculados.

2.6 Análise de dados

Os resultados foram apresentados em tabelas para melhor interpretação dos dados obtidos, e os dados foram comparados com as especificações recomendadas pela legislação vigente. Assim, aprovando ou desaprovando as amostras em questão, quanto à sua qualidade

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre as 5 amostras obtidas de *M. alba*, apenas as amostras A, B e E foram submetidas à análise de etiquetas e embalagens, pois as demais amostras C e D são provenientes de vendedores ambulantes, que dispõem seus produtos livremente nas calçadas e venda a granel e não seguem os parâmetros exigidos pela legislação vigente, expressos na **Tabela 1** (Anvisa, 2010). Todas as amostras foram reprovadas após análise de rótulo e embalagem. As amostras C e D não apresentaram dados exigidos pela RDC N ° 10 (Anvisa, 2010).

A amostra A não mostrou indicação terapêutica, reações adversas e contra-indicação. No entanto, era o mais adequado dentro dos requisitos em comparação com as outras amostras. A amostra B não forneceu informações sobre o farmacêutico responsável e número de CRF (conselho regional de farmácia), indicação terapêutica, dosagem, modo de uso, reações adversas e contra-indicação. A amostra E, dentro do parâmetro e comparada com as demais amostras, foi a que apresentou menos dados necessários, apenas a presença do nome comercial, lote, validade, data de fabricação e códigos de barras foi observada, faltando as demais informações.

De acordo com os resultados expressos na **Tabela 1**, foi possível concluir que todas as amostras analisadas não apresentaram integridade em relação aos dados solicitados, sendo conseqüentemente reprovadas nas análises de rótulos e embalagens. No estudo de Braghini et al. (2015), todas as 40 amostras analisadas continham o nome comercial, o nome e o endereço do laboratório,

CNPJ, farmacêutico responsável e registro no conselho de classe, lote, validade e data de fabricação, peso e nomenclatura botânica de cada produto, demonstrando progresso na cumprimento da legislação. neste estudo, as informações sobre a forma farmacêutica e a via de administração estavam presentes em apenas 16 amostras e apenas 8 amostras possuíam número de registro na Anvisa, posologia individualizada e possíveis riscos de ingestão (Braghini et al., 2015).

De acordo com os resultados e informações da **Tabela 1**, observou-se que nenhuma das cinco amostras apresentou informações sobre indicações terapêuticas, reações adversas e contra-indicações. Mostrou os riscos de exposição da população, pois a falta dessas informações deixa o consumidor suscetível a vários problemas de saúde.

As análises macroscópicas e organolépticas das amostras A, D e E mostraram apenas partes do organismo ou organismo que pertencem à planta. As amostras B e C exibiram organismos que não são inerentes à planta. Foi possível identificar que as amostras B e C foram reprovadas de acordo com a Farmacopeia Brasileira (Brasil, 2010), uma vez que requer a isenção de contaminação por fungos, insetos e outros animais. Nessas duas amostras, a presença desses contaminantes foi identificada e em uma das amostras o inseto estava vivo.

Observou-se a presença de solo, pequenos fragmentos de plástico, possivelmente provenientes das embalagens e fios de cabelo, como consequência da não utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e das boas práticas do manipulador, responsável pela higiene e envasamento de plantas. A maioria das amostras, principalmente de uma loja de produtos naturais, vendida a granel, apresentou um grande número de pedúnculos capitulares. Os pedúnculos não contêm constituintes ativos e contribuem para aumentar o peso da amostra, causando danos ao consumidor.

Os resultados da análise físico-química de controle de qualidade e da análise fitoquímica das folhas de *M. alba* são apresentados na **Tabela 2**. Dessa forma, verificou-se que todas as amostras apresentaram conformidade quanto aos parâmetros de qualidade exigidos. Na análise fitoquímica preliminar, foi identificada a presença de flavonóides, saponinas, triterpenos e alcalóides em todas as amostras.

A análise granulométrica visa determinar o grau de divisão da amostra medindo o tamanho médio das partículas e a superfície de contato disponível, para que haja interação com o solvente, essencial para preparações intermediárias de outras formas farmacêuticas líquidas, como corantes e extratos (Cunha et al. , 2017). Seguindo os requisitos de descrição exigidos, as amostras A e B foram classificadas como poeira grossa, enquanto as amostras C, D e E foram classificadas como pós muito grosseiros. Isso é desejável, pois nos processos extrativos, pós muito finos favorecem a formação de agregados de poeira que prejudicam a penetração de

solventes e, conseqüentemente, a extração (Severo et al., 2013).

A análise do teor de umidade mostra grande importância na garantia da qualidade das folhas de *M. alba*, pois altos níveis desse conteúdo podem favorecer o crescimento microbiano e até promover alterações nos componentes das plantas devido a reações de hidrólise (Marques et al., 2010). Todas as amostras foram aprovadas para esta análise, apresentando teor de umidade dentro do limite estabelecido por Sonaglio et al., (2007). Através dos resultados expressos na Tabela 2, foi possível estabelecer que todas as amostras não excederam o teor máximo de 14% do total de cinzas, sendo aprovadas para esta análise (Brasil, 2010).

O teor de cinzas permite a verificação de impurezas inorgânicas não voláteis que podem ser o produto do metabolismo da planta ou componentes presentes como contaminantes de fármacos (Simões et al., 2010). A amostra C foi a que apresentou maior teor em relação às demais amostras, sendo indicativa de inadequação durante os procedimentos de coleta, secagem e transporte dessa amostra, apresentando-se, contudo, dentro do limite recomendado pela Farmacopeia Brasileira (Brasil, 2010).

O teor recomendado de cinzas insolúveis em ácido pela Farmacopeia Brasileira (Brasil, 2010) é de no máximo 3%, todas as amostras obtiveram resultados abaixo do limiar requerido. Assim, as amostras foram aprovadas, garantindo que não apresentem contaminação por materiais estranhos, como sílica e constituintes de sílicos, no fármaco vegetal (Couto et al., 2009).

Os resultados do teste de pH dos extratos da amostra mostraram que as amostras A, B e D têm um caráter mais neutro, ao contrário da amostra C resultou em um caráter básico e a amostra E apresentou um caráter ácido. Essa diferença nos resultados entre as amostras pode ser devida à presença de alguns compostos ácidos ou básicos do material vegetal. Fatores como o pH e a presença de produtos químicos contaminantes podem afetar a qualidade do medicamento, influenciando sua estabilidade (Pereira, 2009).

A análise fitoquímica mostrou a presença de flavonóides, saponina, triterpenos e alcalóides em todas as amostras. A presença de flavonóides também foi apresentada nos estudos desenvolvidos por Raman et al. (2016) após avaliação do teor de flavonóides nos frutos de *M. alba*.

O estudo de Silva et al. (2017) relataram a presença de saponinas e alcalóides, semelhante aos resultados deste estudo. No entanto, este mesmo estudo confirmou a presença de taninos, o que não foi identificado no presente estudo. Essa divergência de metabólitos secundários pode ser explicada pelo fato de existirem vários tipos de amoreira e também por fatores ontogenéticos como clima, temperatura, solo, região, entre outros que interferem significativamente nos ativos dessas plantas.

Os resultados da análise microbiana mostraram que as amostras não estavam

de acordo com as especificações da Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 10 (Anvisa, 2010), conforme mostrado na **Tabela 3**. Observou-se que, mesmo com o crescimento de bactérias aeróbias, as amostras apresentado dentro dos limites de especificação. No entanto, as amostras falharam na especificação exigida para fungos, apresentando um limite superior aos padrões impostos.

A contaminação por fungos pode levar à destruição, alteração dos ingredientes ativos e à produção de substâncias tóxicas. Como os fungos podem se espalhar pelo ar atmosférico, pode haver contaminação das plantas antes e após a colheita, bem como durante o processamento (Carvalho, et al., 2009).

As metodologias adotadas foram adequadas para avaliar a qualidade das folhas de *M. alba*. Todas as análises realizadas neste estudo são importantes e devem ser recomendadas para o controle de qualidade das folhas de *M. alba*, comercializadas em Campo Grande - MS, garantindo que o consumidor esteja utilizando produtos isentos de fatores. , o que pode representar riscos para sua saúde.

4 | CONCLUSÃO

Os resultados apresentados mostraram que as folhas de *M. alba* comercializadas na cidade de Campo Grande-MS apresentam qualidade referente aos aspectos físico-químicos e microbiológicos, garantindo a segurança do consumidor. No entanto, vale ressaltar que altos resultados de contaminação por fungos podem causar efeitos nocivos à saúde do consumidor, pois são produtores de micotoxinas e, dependendo da forma de preparação do chá, podem persistir. Todas as amostras falharam na análise da rotulagem das embalagens, apontando que há falta de informações para o consumidor, deixando-o suscetível a vários riscos à saúde. A falta de supervisão rigorosa a esse respeito pode justificar o resultado apresentado, pois esse comportamento foi observado em outros estudos, o que indica a ausência de uma vigilância mais presente. Algumas amostras mostraram contaminantes macroscópicos, como cabelos, insetos e plásticos.

REFERÊNCIAS

Anvisa - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - RDC nº 10, de 9 de março de 2010**. Ministério da Saúde, p.1-11, 2010.

Anvisa – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução – RDC nº 48, de 16 de março de 2004**. Ministério da Saúde, p.1-7, 2004.

ARFAN, M.; KHAN, R.; RYBARCZYK, A.; AMAROWICZ, R. **Antioxidant activity of mulberry fruit extracts**. International Journal of Molecular Sciences, v. 13, p. 472–2480, 2012.

- AW, J. Y. H.; DACAYANAN, M. A. **A survey on usage of mulberry leaves for controlling treatment, International Conference on Management, Behavioral Sciences and Economics Issues (ICMBSE'2012)**, Penang, Malaysia, p. 184–187, 2012.
- BRAGHINI, F.; SOUZA, F. O.; GONÇALVES, R. C.; BRAZ O. A.; GONÇALVES, J. **Avaliação da qualidade de plantas medicinais comercializadas na cidade de Maringá – PR. BIOSFERA**, 21. ed. Goiânia: Centro Científico Conhecer, p. 3311-3324, 2015.
- BRASIL. **Farmacopeia Brasileira**. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2010.
- CARVALHO, S.; STUART, R. M.; PIMENTEL, I. C.; DALZOTO, P. R.; GABARDO, J.; ZAWADNEAK, M. A. C. **Contaminação fúngica em chás de camomila, erva-doce e erva mate**. Revista do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, v. 68, n 1, p. 91-5, 2009.
- CASTELLANI, D.C. **Plantas medicinais**. Viçosa: Agromídia software, 1999.
- COUTO, O. R.; VALGAS, B. A.; BARA, F. M.; PAULA J. R. **Caracterização físico-química do pó das folhas de *Eugenia Dysenterica* dc. (Myrtaceae)**. 4a ed. Goiânia: Revista Eletrônica Farmácia, p.59-69, 2009.
- CHAN, E. W.; LYE, P. Y.; WONG, S. K. **Phytochemistry, pharmacology, and clinical trials of *Morus alba***. Chinene Journal of Natural Medicine, v. 14, p. 17–30, 2016.
- CUNHA, C. I.; MARCELO, G.; PEREIRA, H.; RAUL, R.; TAPPIN, M.; DUTRA, B. M. **Influência da técnica de extração e do tamanho de partícula do material vegetal no teor de compostos fenólicos totais da tintura das folhas de *Alpinia zerumbet***. Arca Fiocruz. Rio de Janeiro: Revista Fitos, p.1-126, 2017.
- DEVI, B., SHARMA, N., KUMAR, D., JEET, K. ***Morus alba* linn: a phytopharmacological review**. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, v. 5, p. 14–18, 2013.
- DUTRA, R. C.; CAMPOS, M. M.; SANTOS, A. R. S.; CALIXTO, J. B. **Medicinal plants in Brazil: Pharmacological studies, drug discovery, challenges and perspectives**. Pharmacological Research, v. 112, p. 4–29, 2016.
- GRYN-RYNKO, A., BAZYLAK, G., OLSZEWSKA-SLONINA, D. **New potential phytotherapeutics obtained from white mulberry (*Morus alba* L.) leaves**. Biomedicine & Pharmacotherapy, v. 84, p. 628–636, 2016.
- MARONE, J. J. B.; JACOB, E. R. T.; SILVA, A. P. **Estudo da amoreira-preta como alternativa no tratamento de bronquite asmática**. Revista brasileira de Plantas Medicinais, v.3, n.1, p.67-73, 2007.
- MARQUES, A. M.; CARDOSO, M. P.; GELL, P. V. J.; FERREIRA, O. E.; RAMOS, B. W.; CARRÉRA, S. J. J. **Análise farmacognóstica das folhas de *Arrabidaea chica* (Humb. & Bonpl.) B. Verlt., Bignoniaceae**. 20. ed. Revista Brasileira de Farmacognosia, p.215-221., 2010.
- MIRANDA, F. S.; NASCIMENTO, N. H.; BARBOSA, F. J.; AUGUSTUS, M. V. **Avaliação da contaminação microbiana em fitoterápicos**. 71. ed. São Paulo: Revista Instituto Adolfo Lutz, p.549-556, 2012.

OMS - Organização Mundial Da Saúde. **Estratégia da OMS sobre medicina tradicional**. Genebra: OMS, p.74, 2002.

PEREIRA, C. S.; CARRERA, S.; JUNIO, J. **Estudos de pré-formulação e formulação de *Vismia Guianensis* (Aubl.) Choisy**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências da Saúde, Programa de Pós- Graduação em Ciências Farmacêutica. Belém, p.1-166, 2009.

RAMAN, S. T.; GANESHAN A. K. P. G.; CHEN C.; JIN C.; CHEN, S. H. L. H. J.; GUI, Z. ***In vitro* and *in vivo* antioxidant activity of flavonoid extracted from mulberry fruit (*Morus alba* L.)**. 12. ed Pharmacog. Magazine, p. 128-133, 2016.

ROSSATO, B. M.; BEATRIZ, R. L.; DENARDIN, B. M.; MACHADO, S. F. **Plantas Medicinais: o saber sustentado na prática do cotidiano popular**. 15ª ed. Santa Maria: research - investigaci3n, p.132-139, 2011.

SEVERO, A. A. L.; SOUZA, T. P.; ROLIM, L. A.; SOBRINHO, J. L. S.; MEDEIROS, F. P. M.; NETO, P. J. R. **Otimiza3n das condi3es de extra3o de sen3sdeos por solu3es hidroetan3licas das folhas de *Senna alexandrina* MILL empregando planejamento fatorial**. Revista de Ci3ncias Farmac3uticas B3sica e Aplicada, p.603- 609, 2013.

SILVA, S. C. S.; ALVES, M. A.; SOUSA, S. A.; NOGUEIRA, J. R. S.; MARTINS, D. H. N.; FONSECA-BAZZO, Y. M.; GALDOS-RIVEROS, A. C. **Perfil fitoqu3mico, capacidade antioxidante e susceptibilidade antibacteriana dos extratos de *Morus alba* L. (Moraceae)**. Bras3lia: Revista Brasileira de Farmacognosia, p.1811-1825, 2017.

SIM3ES, C.; SCHENKEL, E.; MELLO, J. **Farmacognosia: do produto natural ao medicamento**. Porto Alegre: Artmed, 2017.

SIM3ES, O. C.; AULER MENTZ, L., ELOIR, S. P.; IRGANG, B.; STEHMANN, J. **Plantas da medicina popular no Rio Grande do Sul/Medicinal plants in Rio Grande do Sul**. 6ª ed. Porto Alegre: HQ Library, p.172, 2010.

SONAGLIO, D., ORTEGA, G. G.; PETROVICK, P. R.; BASSANI, V. L. **Desenvolvimento tecnol3gico e produ3o de fitoter3picos. Sim3es CMO, (org). Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Florian3polis/Porto Alegre: Editora da UFSC/ UFRGS, p. 289-327, 2007.

ZENI, B. A.; DALL'MOLIN, M. **Hypotriglyceridemic effect of *Morus alba* L., Moraceae, leaves in hyperlipidemic rats**. 20. ed. Blumenau-SC: Revista Brasileira de Farmacognosia, p.130-133, 2010.

YIMAM, M.; JIAO, P.; HONG, M.; BROWNELL, L.; LEE, Y. C.; KIM, H. J.; NAM, J. B.; KIM, M. R.; JIA, Q. ***Morus alba*, a Medicinal plant for appetite suppression and weigh tloss**. Journal of Medicinal Food, v. 22, n 1, p. 741–751, 2019.

PARÂMETROS	A	B	C	D	E
Nome comercial	S	S	N	N	S
Número do registro na Anvisa	S	S	N	N	N
Nome do Lab. endereço	S	S	N	N	N
CNPJ	S	S	N	N	N
Farmacêutico responsável e nº CRF	S	N	N	N	N
Lote, validade e data de fabricação	S	S	N	N	S
Peso ou volume	S	S	N	N	N
Indicação Terapêutica	N	N	N	N	N
Posologia e método de uso	S	N	N	N	N
Reações adversas e contra indicações	N	N	N	N	N
Cuidados de conservação	S	S	N	N	N
Parte da planta usada	S	N	N	N	N
Nomenclatura botânica	S	N	N	N	N
Forma farmacêutica e rota de administração	S	N	N	N	N
Código de barras	S	S	N	N	S

Tabela 1 –Análise de etiquetas e embalagens de folhas de *M. alba*.

Nota: S –Mostra os resultados necessários, N –Não mostra os dados requeridos.

Fonte: ANVISA, RDC 10/2010.

	Amostras					Especificação
	A	B	C	D	E	
pH	7,07	7,23	8,38	7,37	6,76	-
Cinzas totais (%)	7,62	6,20	10,23	6,27	6,53	Máximo 14*
Cinza insolúvel em ácido (%)	0,43	0,89	2,81	0,89	0,94	Máximo3*
Mistura (%)	10,11	13,84	10,07	8,30	9,66	Máximo14**
Granulometria	Pó grosso	Pó grosso	Pó muito grosso	Pó muito grosso	Pó muito grosso	-
Análise Fitoquímica	Flavonoides, Saponina, Triterpenos, Alcaloides.	-				

Tabela 2. Resultados da análise físico-química de controle de qualidade e análise fitoquímica de folhas de *M. alba*

Fonte: * Farmacopeia Brasileira, 5th edition (2010); ** Sonaglio et al., (2007).

Microrganismos	Amostras					Especificação
	A	B	C	D	E	
Bactéria aeróbica (UFC/g)	$1,01 \times 10^5$	$9,2 \times 10^4$	$1,2 \times 10^5$	$6,04 \times 10^4$	$1,10 \times 10^5$	10^7^*
Fungo (UFC/g)	$2,85 \times 10^5$	$2,79 \times 10^5$	$1,98 \times 10^5$	$2,76 \times 10^5$	$2,96 \times 10^5$	10^4^*

Tabela 3 – Análise Microbiológica de folhas de *M. alba*.

Fonte: Anvisa, RDC 10/2010.

CAPÍTULO 9

DIEFFENBACHIA SCHOTT. E A SAÚDE PÚBLICA: ETNOTOXICOLOGIA E ACIDENTES DOMÉSTICOS COM PLANTAS NA ZONA OESTE DA CIDADE RIO DE JANEIRO

Data de aceite: 01/10/2020

Luiz Gustavo Carneiro-Martins

Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ
<http://lattes.cnpq.br/4105787837579061>

Karen Lorena Oliveira-Silva

Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ
<http://lattes.cnpq.br/3119214959675945>

João Gabriel Gouvêa-Silva

Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ
<http://lattes.cnpq.br/5121790934571369>

Jeferson Ambrósio Gonçalves

Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ
<http://lattes.cnpq.br/2215688672248520>

Claudete da Costa Oliveira

Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ
<http://lattes.cnpq.br/2542263326143652>

Ygor Jessé Ramos

Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ
<http://lattes.cnpq.br/3271824948370332>

João Carlos da Silva

Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ
<http://lattes.cnpq.br/3139601494783305>

Sonia Cristina de Souza Pantoja

Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ
<http://lattes.cnpq.br/6332069617001501>

RESUMO: Este estudo objetiva identificar o conhecimento popular de moradores da Zona Oeste na cidade do Rio de Janeiro sobre a toxicidade dos vegetais conhecidos popularmente como “comigo-ninguém-pode”, que se inserem como algumas espécies do gênero *Dieffenbachia* spp. Foi realizada uma pesquisa de abordagem direta por meio de aplicação de questionários, sendo o grupo amostral consistido da seleção aleatória de moradores de bairros da Zona Oeste do Rio de Janeiro. Entrevistamos 354 pessoas, sendo a maioria de 67% representada pelas mulheres. Foi possível observar que dos entrevistados, 53% não possuem conhecimento de plantas tóxicas, porém 73% reconheceram espécies do gênero *Dieffenbachia* spp. Dos entrevistados, 47% responderam possuir algum conhecimento sobre a toxicidade desta planta, porém apenas 2% relataram acidentes com estes vegetais. Quando questionados sobre a possibilidade de um eventual acidente, 29% informaram que existe a possibilidade de ocorrer acidentes. Apesar de possuírem conhecimento basal a despeito desse vegetal, houve poucos

casos de acidentes ou casos em que tenham tido notícia. Pode-se afirmar que a maioria dos entrevistados subestima a possibilidade de um acidente ou não o consideram perigoso a ponto de causar acidentes. Os entrevistados possuem pouco conhecimento sobre a toxicidade da planta, mesmo acreditando em informações equivocadas a despeito desse vegetal, o que potencialmente pode promover aumento dos casos de intoxicação e consequentemente suas subnotificações.

PALAVRAS-CHAVE: Plantas Tóxicas; Toxicidade Vegetal; *Dieffenbachia*; comigo-ninguém-pode.; Subnotificação.

DIEFFENBACHIA SCHOTT. AND PUBLIC HEALTH: ETHNOTOXICOLOGY AND DOMESTIC ACCIDENTS WITH PLANTS IN THE WEST ZONE OF RIO DE JANEIRO

ABSTRACT: This study aim of identify the popular knowledge of the residents of the West Zone in the city of Rio de Janeiro about the toxicity of the plant popularly known as “*Comigo-ninguém-pode*”, that includes some species of *Dieffenbachia* spp. Research of direct approach was realized applying questionnaires and the sample group consisted on the random selection of the residents of the West Side of Rio de Janeiro. We interviewed 354 people, with the women representing the majority of 67%, of the interviewed, 53% don’t possess the knowledge about toxic plants, but 73% recognized species of *Dieffenbachia* spp. of the interviewed, 47% answered to have some knowledge about the toxicity of this plant, but only 2% related accidents. When they were asked about a possibility of an accident, 29% answered that the possibility exists. Even though they have a basic knowledge about this plant, only a few cases of accident or cases that they have known about. Can be affirmed that the majority underestimates the possibility of an accident or don’t even consider the plant dangerous enough to cause accidents. The interviewed have a vague idea about the toxicity of this plant, which potentially promotes the increase of intoxication cases and consequently the subnotification of these cases.

KEYWORDS: Toxic Plants; Vegetable Toxicity; *Dieffenbachia*; comigo-ninguém-pode; Subnotification.

1 | INTRODUÇÃO

Plantas possuidoras de beleza são potencialmente perigosas para indivíduos que não tem a informação para identificar e manejar a espécie em questão. Essas plantas são frequentemente encontradas pelos arredores de residências de maneira espontânea, assim como na utilização ornamental (Soares *et al.*, 2007). Estes fatores, quando aliados, tornam determinadas espécies vegetais perigosas para animais domésticos e seres humanos.

No Brasil, de acordo com os dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 2% dos casos de envenenamentos ocorrem com plantas, ocupando o nono lugar dos casos de intoxicação. Todavia, esses dados não são

precisos, visto que grande parte das intoxicações por plantas é de baixa gravidade e, como consequência, muitos registros deixam de ser realizados devido à falta de necessidade de se recorrer aos hospitais, contribuindo para uma lacuna nessas estatísticas em saúde, gerando subnotificação de valor para Saúde Pública (Campos *et al.*, 2016).

A desinformação da população quanto ao uso adequado dessas plantas, quer seja no uso ornamental, religioso, cosmético e medicinal que muitas vezes são administradas sem orientação ou acompanhamento profissional qualificado configura uma das principais causas de intoxicação, aumentando assim os riscos de saúde. (Jones, 1990; Kennel *et al.*, 1996; Silveira *et al.*, 2008).

No Brasil, durante o ano de 2013, do total de óbitos ocorridos por intoxicação de natureza diversa ou acidentes por animais, 0,23% teve como causa a intoxicação por plantas, que em maioria são acidentais (SINITOX, 2013). Na Região Sudeste, os casos de intoxicação humana por plantas ocuparam o 11º lugar de 1996 a 2013, sendo os casos de envenenamento por medicamentos o campeão das intoxicações. Observa-se também que maior parte dos casos são, em especial, se concentrava na faixa etária entre 1 e 9 anos, seguido de uma elevada taxa na faixa etária entre 10 e 29 anos e que foram pouquíssimos os casos de óbito (0,23%) registrados.

Na Região Sudeste, além de “comigo-ninguém-pode”, as plantas do gênero *Dieffenbachia* spp. são conhecidas como “aningá-do-pará”, “bananeira-d’água”, “cana-de-imbé”, “cana-marona”, “canamarrom”, “cana-da-mudez” (Camargo, 1998).

Segundo o Programa Nacional de Informações sobre Plantas Tóxicas (2008) os mecanismos de toxicidade das *Dieffenbachia* spp. estão relacionados com a presença de substâncias inorgânicas e orgânicas. Estudos mostram que os mecanismos de toxicidade são múltiplos e incluem drusas e ráfides de oxalato de cálcio, associadas a lipídios, alcalóides e proteínas, tendo suas ocorrências no interior de células presentes no parênquima de todos os órgãos, no colênquima caulinar e nos meristemas da raiz (Ferreira *et al.*, 2006; Silva e Takemura, 2006; Nelson *et al.*, 2007).

Diferentes estudos apontam a importância do uso do comigo-ninguém-pode para proteção do lar (Camargo, 1998; Fonseca-Cruel e Peixoto, 2004; Pasa *et al.*, 2005; Kreutz *et al.*, 2006; Maciel e Guarim-Neto, 2006). Existem trabalhos que destacam a importância do uso ritualístico do comigo-ninguém-pode (Camargo, 1998; Frug, 2003; Maciel e Guarim-Neto, 2006). Alguns estudos etnobotânicos destacam a importância ornamental dessas plantas (Silva e Andrade, 2005; Moura e Andrade, 2007), como também seus usos medicinais (Pilla *et al.*, 2006; Leão *et al.* 2007).

O presente estudo tem por objetivo analisar o conhecimento de moradores da zona oeste do Rio de Janeiro em relação à toxicidade das plantas do gênero

Dieffenbachia spp., assim como, avaliar a ocorrência de casos de intoxicação acidental.

2 I METODOLOGIA

2.1 Caracterização da área e da população

A Zona Oeste do município do Rio de Janeiro é uma área geográfica (Latitude: -22°90' 35"; Longitude: 43° 12' 35") no estado do Rio de Janeiro, no Brasil. Localiza-se a oeste do Maciço da Tijuca. Divide-se em duas grandes regiões separadas pelo Maciço da Pedra Branca, maior formação rochosa do Rio de Janeiro, com cerca de 1.025 metros de altitude sudoeste e noroeste. Abrange um total de 41 bairros que juntos abrigam uma população de cerca de 3 milhões de habitantes (2011).

Apenas residentes da Zona Oeste do município foram selecionados como critério de inclusão, adotando como critério de exclusão os não-residentes.

Osmoradores da Zona Oeste do Rio de Janeiro foram selecionados aleatoriamente por bairros, sendo estes dos bairros: Taquara, Realengo, Bangu, Bairro Jabour, Jardim Sulacap, Campo Grande, Magalhães Bastos, Jacarepagua, Padre Miguel, Praça Seca, Vila Militar, Vila Valqueire, Jardim Bangu e Deodoro.

2.2 Levantamento Etnotoxicológico

A metodologia empregada neste trabalho foi baseada nas propostas para estruturação de artigos com abordagens etnodirigidas apresentadas por Albuquerque e Hanazaki (2006) e nos métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica (Albuquerque e Lucena, 2004). A abordagem consistiu-se em entrevistas qualitativas e quantitativas, por meio da aplicação de questionários acerca do reconhecimento de espécies da família Araceae, do gênero *Dieffenbachia* spp, sendo o vegetal vulgarmente conhecido como comigo-ninguém-pode na maioria das regiões urbanas do país.

Foi realizado uma pesquisa de abordagem direta, por meio da aplicação de um questionário estruturado, dispondo de 14 perguntas redigidas em folha de papel A4, no período de 14 de setembro à 14 de novembro de 2015, exclusivamente à moradores de bairros da zona oeste do município do Rio de Janeiro. Para auxiliar na coleta de dados, e identificação das espécies botânicas pelos entrevistados, foram utilizadas imagens da espécie *Dieffenbachia* spp. com suas sinônimas botânicas (Figura 1).



Figura 1. Imagens de espécies do gênero *Dieffenbachia* spp. apresentadas aos entrevistados.

Inicialmente foram feitas perguntas a fim de caracterizar o perfil dos indivíduos entrevistados, tais como idade e sexo. Posteriormente, foram realizadas perguntas objetivas a fim de averiguar o conhecimento e a utilização de plantas medicinais por parte dos entrevistados, inicialmente questionando a existência de plantas medicinais nas residências; para quais finalidades eram empregadas; se possuíam algum conhecimento sobre plantas tóxicas ou conhecimento sobre a “comigo-ninguém-pode”; se já haviam recebido informações sobre a toxicidade dessa planta em questão; se já tiveram acidentes envolvendo a espécie botânica; se era do conhecimento a possibilidade de ocorrer acidentes com esta planta na própria residência; se tinham conhecimento sobre como poderia ocorrer os acidentes; se tinham conhecimento sobre qual deveria ser a conduta realizada em casos de acidentes com a planta; se consideravam que o vegetal é atrativo e por fim qual a parte da planta que mais acreditavam ser tóxica.

No término desta atividade o entrevistado recebeu um folder sobre os riscos de uso de plantas tóxicas.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram entrevistadas 354 pessoas e pode-se observar que as mulheres representam maior número dos entrevistados (67%) e a respeito da faixa etária, a maioria está representada por pessoas entre 37 a 45 anos de idade (34,18%).

Faixa Etária	Masculino		Feminino		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
17-25	45	38,46	49	20,67	94	26,55
26-36	29	24,78	38	16,03	67	18,92
37-45	24	20,51	97	40,92	121	34,18
46-55	19	16,23	53	22,36	72	20,33
Total	117	100	237	100	354	100

Tabela 1 – Prevalência de entrevistados da Zona Oeste do município do Rio de Janeiro baseados em sexo e faixa etária.

Fonte: Próprio autor

Entretanto, apesar de 67% dos entrevistados serem mulheres, os dados de intoxicação por plantas de 2003 à 2013 do SINITOX indicam que não há diferenças significativas de intoxicação utilizando o sexo como parâmetro de avaliação, sendo que existem ligeiramente mais casos de intoxicações em indivíduos do sexo masculino.

Alguns estudos etnobotânicos associam que o gênero feminino tende a ter maior conhecimento e cuidado com plantas medicinais. De acordo com Miranda *et al.* (2011), as mulheres geralmente possuem mais conhecimento sobre plantas medicinais pois em sua maioria são destinadas aos afazeres domésticos, havendo maior contato com plantas cultivadas na região. No estudo conduzido por Alves *et al.* (2015) demonstram que os homens que foram questionados sobre o conhecimento da preparação de plantas medicinais afirmaram que as mulheres da comunidade eram as mais preparadas para a função.

Todavia, é importante ressaltar que o conhecimento feminino a despeito de plantas medicinais serem superior ao dos homens não é um padrão, visto que fatores como a profissão e tradições familiares ou religiosas podem influenciar no nível de conhecimento sobre plantas medicinais de cada indivíduo independente do gênero.

Na **tabela 2** é possível observar as respostas dos entrevistados acerca de posse, conhecimento e possível interesse acerca da espécie botânica. Foi obtida a informação de que 71% dos entrevistados possuem plantas em casa, com finalidades ornamentais (63%), medicinais (29%), religiosas entre outras (8%). Entretanto, 53% dos entrevistados não possuem conhecimento sobre plantas tóxicas, no entanto 73% reconheceram espécies do gênero *Dieffenbachia* spp.

No Brasil, a maioria dos centros especializados em tratamento de intoxicações estão situados na região Sudeste somando 16 ao todo. Apenas no ano de 2000, foram registrados 33.512 casos de intoxicação humana, sendo 712

casos relacionados a plantas consideradas tóxicas, porém, sem nenhum registro de casos de óbito. No ano de 2013, o número de notificações foi reduzido para 23.625, tendo sido registrado um óbito. No intervalo de tempo, a maioria das ocorrências registradas foram em zona urbana devido à maior concentração de serviços de saúde (SINITOX, 2013).

Foi observado que 53% dos entrevistados não possuem conhecimento sobre a toxicidade das plantas, evidenciando a necessidade de haver mais atividades de educação em saúde voltadas para o uso e manipulação de plantas tóxicas. De acordo com Mendieta *et al.* (2014), a educação em saúde é um meio de promover qualidade de vida e autonomia do indivíduo, sendo possível minimizar e impedir a ocorrência de casos de intoxicação ou de agravos à saúde decorrentes do uso de qualquer medicamento, neste caso, o uso indevido das espécies botânicas.

Na **tabela 2** foi demonstrado que, apesar de 73% dos entrevistados afirmarem possuir algum conhecimento sobre a “comigo-ninguém-pode” apenas 47% tem conhecimento sobre a toxicidade do vegetal, no entanto, apenas 2% relataram já ter tido algum acidente com este vegetal.

Perguntas	Sim	Não
	%	%
Possui plantas em casa?	71	29
Possui conhecimento sobre plantas tóxicas?	47	53
Possui conhecimento sobre a “comigo-ninguém-pode”?	73	27
Já recebeu informações sobre a toxicidade dessa planta?	47	53
Já teve algum acidente com essa planta?	2	98
Há possibilidade de acidentes envolvendo esta planta em sua residência?	29	71
Já tomou conhecimento de casos de intoxicação grave por essa planta?	14	86
Acha esse vegetal atrativo?	41	59

Tabela 2 – Perguntas objetivas realizadas aos entrevistados na Zona Oeste do município do Rio de Janeiro.

Fonte: Próprio autor

Foi questionado se existe a possibilidade de ocorrer acidentes nas residências dos referidos entrevistados envolvendo a planta “comigo-ninguém-pode” com os moradores, crianças ou animais. Neste caso foi informado que 29% afirmam a possibilidade de ocorrer acidentes em uma proporção de 37% de ocorrer com crianças, 46% com animais domésticos e 17% com ambos.

Estatisticamente, a maior parte do número de intoxicações acidentais se dá

no interior das residências, e as crianças são as principais vítimas (Martins e Geron, 2014). Dados do SINITOX (2013) demonstram que a maior parte dos casos se concentram na faixa etária entre 1 a 9 anos de idade. Este fato pode estar relacionado com negligência ou falta de conhecimento dos responsáveis, principalmente quando não há o devido planejamento na escolha das espécies botânicas que irão compor o ambiente.

É válido ressaltar que o comportamento exploratório-manipulativo em crianças, que acabam por levar objetos a boca com frequência, contribui para que esta faixa etária componha maior parte dos casos. Além da incapacidade dos responsáveis de controlar a presença de espécies vegetais potencialmente tóxicas em estabelecimentos públicos e privados. Entretanto, o fato de 73% dos entrevistados serem capazes de reconhecer espécies do gênero *Dieffenbachia* spp. é um fator positivo que propicia melhores condições para notificar intoxicações causadas por essa espécie botânica.

De acordo com Campos *et al.* (2016) a não obrigatoriedade das notificações desses eventos toxicológicos é um dos fatores que permite a subnotificação de intoxicações com plantas no Brasil. Isto, aliado a ausência de profissionais adequados para a identificação de plantas tóxicas no local de atendimento ou durante o diagnóstico médico e em conjunto com a falta de informação dos pacientes sobre a origem do quadro de intoxicação pode favorecer subnotificações.

Segundo Oliveira *et al.* (2003) e Vasconcelos *et al.* (2009), em estudos acerca de casos de intoxicação e conhecimento sobre casos de intoxicação, a comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia* spp.) foi a mais citada. Logo, os entrevistados foram abordados sobre o conhecimento de casos graves envolvendo essa espécie botânica e a forma de tratamento primário a ser aplicada. Foi constatado que 14% dos entrevistados já tomaram conhecimento sobre casos graves de intoxicação com a planta; a primeira providência seria o socorro médico (49%), seguido de cuidados paliativos em casa (24%) tais como ingestão ou lavagem do local com água em abundância, a utilização do azeite de oliva tanto para ingestão quanto para uso tópico, utilização de gorduras de origem vegetal ou animal para interromper o processo de irritabilidade; enquanto (27%) não saberiam o que fazer.

Foram identificadas incoerências sobre a informação das pessoas acerca da toxicidade das espécies do gênero. Por exemplo, a maioria das pessoas não souberam informar corretamente sobre a toxicidade da espécie botânica, possuindo ideias deturpadas sobre os aspectos e partes tóxicas da espécie vegetal.

Percebe-se que existem poucos estudos relacionados ao conhecimento popular associado a plantas tóxicas em áreas urbanas, evidenciando a necessidade de haver mais estudos a fim de assegurar estratégias apropriadas para prevenção de acidentes com as espécies desse gênero.

Tão importante quanto saber que determinado vegetal é tóxico e pode apresentar riscos ao manuseá-lo, é reconhecê-lo corretamente e, neste aspecto, nos deparamos com barreiras como: a nomenclatura vulgar, o conhecimento ecológico e regional por parte da população. Essas barreiras atrapalham de maneira significativa a identificação e o tratamento de casos de intoxicação por esse vegetal.

As diversas espécies do gênero *Dieffenbachia* spp. apresentam folhagem extremamente exuberante. Apesar de suas poucas variações de cores, a padronização apresentada por essas espécies se apresenta como grande atrativo a animais e crianças, o que ocasiona o aumento no índice de acidentes.

No gráfico 1 pode-se observar a parte da planta que os entrevistados acreditam ser mais tóxica. Foi constatado que 39,28% dos entrevistados acreditam que a folha é a parte mais tóxica do vegetal; 27,68% que toda a planta é tóxica; 5,39% que o caule é parte mais tóxica; 1,12% que a flor é mais tóxica; 1,12% acreditam que o caule é a parte mais tóxica do vegetal. Uma parcela significativa dos entrevistados (25,42%) não sabia qual era a parte mais tóxica.

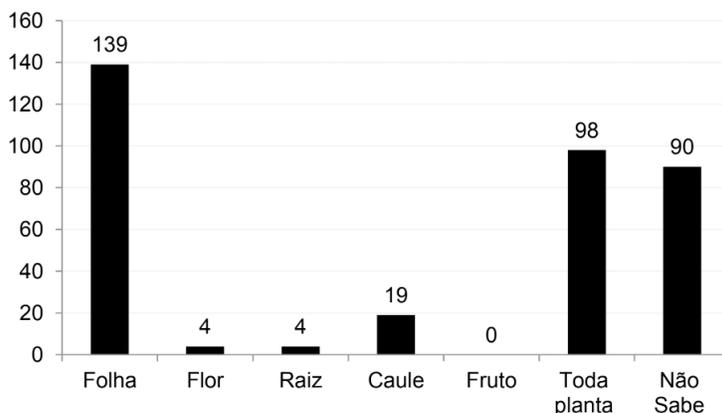


Gráfico 1 – Parte da planta que entrevistados da Zona Oeste do Município do Rio de Janeiro acreditam ser mais tóxica.

Fonte: Próprio autor.

Oliveira e Akisue (1997) destacam que toda planta é potencialmente tóxica e, conforme Rodrigues e Copatti (2009), as plantas tóxicas apresentam substâncias que, por suas propriedades naturais, físicas ou químicas, modificam o conjunto funcional-orgânico em vista de sua incompatibilidade vital, levando o organismo vivo a diversas reações biológicas.

Todas as partes das plantas do gênero. apresentam igual toxicidade por possuírem os mesmos princípios ativos, que ocasiona nos seguintes sintomas,

conforme ingestão e/ou contato podem causar sensação de queimação, edema (inchaço) de lábios, boca e língua, náuseas, vômitos, diarreia, salivação abundante, dificuldade de engolir e asfixia; o contato com os olhos pode provocar irritação e lesão da córnea.

Segundo Pinillos *et al.* (2003), as intoxicações por plantas são comuns tanto pelo consumo de espécies tóxicas por erro de identificação, como pela quantidade ingerida em excesso, sem contar o consumo negligente das crianças quando ingerem partes de plantas coloridas e atrativas durante as brincadeiras

Seguindo este critério, os entrevistados foram indagados sobre o que acreditam a respeito de “comigo-ninguém-pode” ser uma planta atrativa a ponto de ocasionar acidentes domésticos. Foi constatado que 41% dos entrevistados relataram que sim, representando uma quantidade significativa.

O vegetal vulgarmente descrito como “comigo-ninguém-pode”, (*Dieffenbachia* spp.), é amplamente difundido nos ambientes cotidianos dos entrevistados, sendo citado nas próprias residências, na casa de amigos e parentes, ambientes de trabalho, vias públicas e instituições frequentadas por eles. Os entrevistados, inclusive, relataram sobre a utilização do vegetal para finalidades diversas além das ornamentais, em especial o uso ritualístico descrito pelo senso comum.

4 | CONCLUSÃO

A maioria dos entrevistados mesmo que não possuam plantas em casa, ou nunca tenham recebido formalmente uma informação sobre *Dieffenbachia* spp., conhecem o vegetal apenas pelo seu nome vulgar “comigo-ninguém-pode”. Mesmo possuindo conhecimento basal a despeito desse vegetal, a maioria subestima a possibilidade de acidentes ou não o consideram perigoso a ponto de causar acidentes.

Todavia, a vaga idéia dos entrevistados sobre a toxicidade da planta, mesmo que equivocadamente acreditem que seu risco se limite apenas nas folhas, torna suscetível a possibilidade de ocorrência acidentes e subnotificação destes, visto que 51% dos entrevistados não recorreriam ao socorro médico como primeira alternativa no caso de acidente.

A educação em saúde voltada tanto à população, quanto aos profissionais de saúde, pode ser de grande utilidade para fornecer mais informações sobre plantas tóxicas e, conseqüentemente, diminuir os casos de subnotificação desses acidentes.

Eventualmente, espera-se criar um registro informativo sobre as questões avaliadas durante o desenvolvimento do trabalho, para que se aplique da mesma forma à população com o intuito de diminuir os riscos de acidentes, e caso ocorram, serem tratados de forma consciente e devidamente notificados.

REFERÊNCIAS

Albuquerque U.P e Hanazaki N. As pesquisas etnorientadas na descoberta de novos fármacos de interesse médico e farmacêutico: fragilidades e perspectivas. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. João Pessoa, v. 16 (Supl.): 678-689, 2006. ISSN 1981-528X

Albuquerque U.P e Lucena R.F.P. (Orgs.). **Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica**. Recife: Editora Livro Rápido. NUPEEA, p. 19-35, 2004.

Alves, J.J.J., *et al.* Conhecimento popular sobre plantas medicinais e o cuidado da saúde primária: um estudo de caso da comunidade rural de Mendes, São José De Mipibu/RN. **Carpe Diem: Revista Cultural e Científica do UNIFACEX**. Natal, v.13, n.1, 2015.

Camargo, M.T.L.A. **Plantas medicinais e de rituais afro-brasileiros II: estudo etnofarmacobotânico**. São Paulo, Editora Ícone, 1998.

Campos S.C, *et al.* Toxicidade de espécies vegetais. **Rev. bras. plantas med.** Botucatu, v.18, supl.1, n.1, 2016.

Diogenes M.J.N & Matos F.J.A. Dermite de contato por plantas (DCP). **Revista Brasileira Dermatologia**. Rio de Janeiro, v.74, n.6, p. 629-634, 1999.

Ferreira L.S, Marsola FJ & Teixeira SP. Anatomia dos órgãos vegetativos de *Dieffenbachia picta Schott* (Araceae) com ênfase na distribuição de cristais, laticíferos e grãos de amido. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v.16, p. 664-670, 2006.

FIOCRUZ. Sinitox - Sistema nacional de informações tóxicas farmacológicas. FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Programa Nacional de informações sobre plantas tóxicas**. Rio de Janeiro, RJ. 2008. disponível em: <<http://www.fiocruz.br/sinitox/prognacional.htm>>, acessado em: 21/08/2015

Fonseca-Kruel V.S & Peixoto A.L. Etnobotânica na Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo, RJ, Brasil. **Acta botânica brasileira**, v.18, n.1, p.177-190. 2004.

Frug A.. **Plantas Rituais nos Candomblés e Umbandas de Rio Claro-SP**. 2003. Trabalho de Conclusão de Curso do Instituto de Biociências da UNESP, Rio Claro, São Paulo, 2003..

Gadgil M & Guha R. **This Fissured Land: an ecological history of India**. United States, University of California Press, 1996.

Garcia R.M.S.M & Baltar S.L.S.M.A. Registro e diagnóstico das intoxicações por plantas na cidade de Londrina (PR). **Revista Brasileira de Biociências**. Porto Alegre, v.5, p. 901-902, supl. 1, Jul. 2007

Hanazaki N. Comunidades, conservação e manejo: o papel do conhecimento ecológico local. **Biotemas**. v.16, n.1, p. 23-47. 2003.

Haraguchi, M. Plantas tóxicas de interesse na pecuária. **Biológico**, v. 65, p. 37 – 39, 2003.

Hoehne, F.C. **Plantas e substâncias vegetais tóxicas e medicinais**. São Paulo. Editora Departamento de Botânica do Estado, São Paulo, 1978.

Jones, R.D. Xylene/Amitraz: a pharmacologic review en profile. **Vet. Hum. Toxicol.**, Atenas, v.32, n.5, p.446-8. 1990.

Judd, W.S, *et al.* Plant Systematics – A Phylogenetic Approach: **Sinauer Associates**, Sunderland Inc. p. 464, 2002.

Kennel, O. *et al.* Four cases of amitraz poisoning in humans. **Vet. Hum. Toxicol.** n.38, v.1, p.28-30, 1996.

Kreutz I, Gaiva MAM & Azevedo RCS. Determinantes sócio-culturais e históricos das práticas populares de prevenção e cura de doenças de um grupo cultural. **Texto Contexto Enfermagem**. Santa Catarina, n.15, v.1, p. 89-97. 2006.

Leão R.B.A, Ferreira MRC & Jardim MAG. Levantamento de plantas de uso terapêutico no município de Santa Bárbara do Pará, Estado do Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Farmácia**. Rio de Janeiro, n.88, v.1, p. 21-25, 2007.

Lima, R.M.S.; Santos, AMN; Jardim, MAG. Levantamento de plantas tóxicas em duas comunidades caboclas do estuário amazônico. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Botânica**. Paraná, v.11, n.2, p.255-263, 1995.

Maciel M & Guarim-Neto G. Um olhar sobre as benzedadeiras de Juruena (Mato Grosso, Brasil) e as plantas usadas para benzer e curar. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Humanas**. Paraná, v.2, n.3, p.61-77, 2006.

Martins T.D & Geron V.L.M.G. Plantas ornamentais tóxicas: conhecer para prevenir acidentes domésticos. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**. Ariquemes, v.5, n.1, p.79-98, Jan-Jun, 2014.

Medeiros R.J, *et al.* Casos de intoxicações exógenas em cães e gatos atendidos na Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense. **Ciência Rural**, Santa Maria, n.39, p.7, 2009.

Mendieta M.C, *et al.* Plantas tóxicas: importância do conhecimento para realização da educação em saúde. **Rev. Enferm. UFPE online**. Recife, v.8, n.3, p.680-6, Mar. 2014.

Moura C.L & Andrade L.H.C. Etnobotânica em Quintais Urbanos Nordestinos: um Estudo no Bairro da Muribeca, Jaboatão dos Guararapes – PE. **Revista Brasileira de Biociências**. Porto Alegre, v.5, supl.1, p.219-221. 2007.

Nelson L.S, *et al.* **Handbook of Poisonous and Injurious Plants**. Second Edition. New York, Springer, 2007.

Oliveira, F.; Akissue, G. **Fundamentos de Farmacobotânica**. São Paulo. Atheneu, 1997.

Oliveira R.B, Godoy S.A.P & Costa F.B. **Plantas tóxicas. Conhecimento e prevenção de acidentes**. Ribeirão Preto. Editora Holos, 2003.

Pasa M.C, Soares J.J & Guarim-Neto G. Estudo etnobotânico na comunidade de Conceição-Açu (alto da bacia do rio Aricá Açu, MT, Brasil). **Acta botânica brasileira**. Brasília, v.19, n.2, p.195-207, 2005.

- Pilla, M.A.C, Amorozo M.C.M & Furlan A. Obtenção e uso das plantas medicinais no distrito de Martim Francisco, Município de Mogi-Mirim, SP, Brasil. **Acta botânica brasílica**. Brasília, v.20, n.4,p.789-802. 2006.
- Pinillos, M.A; Gómez, J & Elizalde, J. Intoxicación por alimentos, plantas y setas. **Anales Sin San Navarra**. Pamplona, v.26, n.1, p.243-263, 2003.
- Rizzini C.T. **Plantas Ornamentais**. Rio de Janeiro. Editor IBGE, 1977.
- Rocha, L.D; Pegorini, F; Maranhão, L.T. Organização estrutural e localização das estruturas tóxicas em comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia picta* (L.) Schott) e copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng). **Revista Unicenp de Biologia e Saúde**, Curitiba, v.2, n.1, p. 54-63, 2006.
- Rodrigues, L.S; Copatti, C.E. Diversidade arbórea das escolas da área urbana de São Vicente do Sul, RS. **Biodiversidade Pampeana**, Uruguaiana, n.7, p.7-12, 2009.
- Silva A.J.R & Andrade L.H.C. Etnobotânica nordestina: estudo comparativo da relação entre comunidades e vegetação na Zona do Litoral - Mata do Estado de Pernambuco, Brasil **Acta botânica brasílica**. Brasília, v.19, n.1, p.45-60. 2005.
- Silva I.G.R & Takemura O.S. Aspectos de intoxicações por *Dieffenbachia* spp. (Comigo-ninguém-pode) – Araceae. **Revista Ciências Médicas e Biológicas**. Salvador,v.5, n.2, p.151-159, 2006.
- Silveira P.F, Bandeira M.A.M & Arrais P.S.D. Farmacovigilância e reações adversas às plantas medicinais e fitoterápicos: uma realidade. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. Curitiba, v.18, n.4, p.618-626, 2008.
- Scavone O. & Panizza S. **Plantas Tóxicas**. 2ª edição. São Paulo. Editora Codac Usp. 1981.
- Soares M.P.S, Corrêa C.L & Zambrone, F.A.D. Periódicos sobre toxicologia: uma visão geral e de disponibilidade. **Revista Brasileira de Toxicologia**. Campinas, v.20, p. 29-37, 2007.
- Souza S.A.M, *et al.* Óleos essenciais: aspectos econômicos e sustentáveis. **Enciclopédia Biosfera**. Goiânia, v.6, n.10, 2010.
- Souza, V.C & Lorenzi H. Botânica Sistemática - Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova odessa. **Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda**, 2005.
- Miranda, T.M, *et al.* Existe utilização efetiva dos recursos vegetais conhecidos em comunidades caiçaras da Ilha do Cardoso, estado de São Paulo, Brasil? **Rodriguésia**, Rio de Janeiro. v.62, n.1, p.153-159, 2011.
- Vasconcelos J, Vieira J.G.P & Vieira E.P.P. Plantas Tóxicas: Conhecer para Prevenir. **Revista Científica da UFPA**. Paraná, v.7, n.1, p.1-10, 2009.
- Walter W.G & Khanna P.N. Chemistry of the aroids I. *Dieffenbachia seguine*, *amoena* and *picta*. **Economic Botany**. New York, v.26, n.4, p. 364-372, 1972.

CAPÍTULO 10

FUNGOS PATOGENICOS HUMANOS TRANSMITIDOS POR MORCEGOS EM RESIDÊNCIAS URBANAS

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 14/07/2020

Bianca Oliveira Silva

Universidade Estadual de Maringá
Maringá – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/9141414129000114>

Flávia Franco Veiga

Universidade Estadual de Maringá
Maringá – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/2522073483695767>

Tânia Salci

Centro Universitário Integrado
Campo Mourão – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/2170357235249639>

Melyssa Negri

Universidade Estadual de Maringá
Maringá – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/5815874228908993>

Henrique Ortêncio Filho

Universidade Estadual de Maringá
Maringá – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/5127355557632855>

RESUMO: Muitas espécies de morcegos translocam-se entre áreas rurais, florestais e urbanas, então podem promover a disseminação e transmissão de vários agentes infecciosos, tornando-se uma questão de saúde pública. De acordo com as escassas informações sobre zoonoses relacionadas aos morcegos, este trabalho objetivou investigar leveduras isoladas

de fezes de morcegos presentes em residências urbanas. O estudo ocorreu na cidade de Maringá em residências que possuíam morcegos no forro, onde as amostras foram coletadas do ar e das fezes, e processadas de três formas. Após realizar a coleta em nove residências, duas foram consideradas ideais para prosseguir com as análises. Foram encontrados fungos filamentosos em ambas as residências independente do processamento empregado, já para leveduras o processamento que foi realizado após a decantação das amostras demonstrou-se o mais eficiente para isolar os agentes.

PALAVRAS-CHAVE: *Cryptococcus* spp., *Molossus molossus*, Zoonoses.

HUMAN PATHOGENIC FUNGI TRANSMITTED BY BATS IN URBAN RESIDENCES

ABSTRACT: Many species of bats move between rural, forest and urban areas, so they can promote the spread and transmission of various infectious agents, becoming a public health issue. According to the scarce information about zoonosis by fungal related to bats, this study aimed to investigate yeasts isolated from bat feces present in urban residences. The study took place in the city of Maringá in residences that had bats in the ceiling, where the samples were collected from the air and feces, and processed in three ways. After conducting the collection in nine residences, two were considered ideal to proceed with the analyzes. Filamentous fungi were found in both residences regardless of the processing used, whereas for yeasts the processing that was

carried out after decanting the samples proved to be the most efficient to isolate the agents.

KEYWORDS: *Cryptococcus* spp., *Molossus molossus*, Zoonosis.

1 | INTRODUÇÃO

Muitas espécies de morcegos sobrevivem nas áreas urbanas, pois os prédios e o reflorestamento propiciam vários abrigos a esses animais. Além disso, nesse espaço os morcegos também encontram alimentos disponíveis como insetos, flores e frutas, aproximando-os dos seres humanos (DIAS et al., 2011b; NUNES; ROCHA; CORDEIRO-ESTRELA, 2017). A ordem *Chiroptera* desempenha papéis importantes nos ecossistemas como polinizadores, dispersores de sementes e insetos de controle, uma vez que fazem parte da cadeia alimentar (FRICK; KINGSTON; FLANDERS, 2019). Essas características também promovem a disseminação e transmissão de vários agentes infecciosos a partir dos *Chiroptera*, sendo que essa proximidade com o ambiente urbano alerta para a maior possibilidade de contágio de zoonoses para o homem, como vírus, bactérias e micoses, tornando-se uma questão de saúde pública e requerendo atenção na vigilância epidemiológica (LI et al., 2018). Muitos estudos investigaram a presença de agentes infecciosos relacionados a zoonoses, no entanto, o conhecimento sobre leveduras com potencial patogênico em habitats de *Chiroptera* é limitado (DA PAZ et al., 2018; DIAS et al., 2011b).

Os morcegos costumam abrigar-se em cavernas, telhados e viver em rebanhos, estando em constante movimento entre áreas urbanas, rurais e florestais. Estes locais têm presenças de diversos fungos, sendo os morcegos um reservatório ou fonte de infecção de micoses (DIAS et al., 2011b).

Diferentes fungos ambientais que podem estar presentes nas fezes dos morcegos, são descritos por serem patógenos de animais e seres humanos, como os fungos termodimórficos *Histoplasma capsulatum*; *Blastomyces* sp., *Paracoccidioides brasiliensis*, fungos filamentosos como, *Fusarium* sp., *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Cladosporium* sp., *Microsporium* spp., *Trichophyton* spp., *Paecilomyces variotii*, e importantes leveduras como, *Cryptococcus* spp., *Rhodotorula* sp., *Candida* spp. (BOTELHO et al., 2012; DA PAZ et al., 2018; DIAS et al., 2011b; GROSE; TAMSITT, 1965; KAJIHIRO, 1965; NOVÁKOVÁ; KOLAŘÍK, 2010; RANDHAWA et al., 1985; REISS; MOK, 1979; ROGERS; BENEKE, 1964; SUGITA et al., 2005; TAYLOR; STOIANOFF; FERREIRA, 2013; VANDERWOLF et al., 2013).

A relação entre fungos patogênicos e fezes de morcegos está presente na literatura relacionada a florestas e cavernas, no entanto, ainda existem lacunas epidemiológicas relacionadas ao ambiente urbano, principalmente em relação às leveduras com potencial patogênico nesses excrementos (BOTELHO et al., 2012;

DIAS et al., 2011a; ELLABIB et al., 2016; YAMAMURA et al., 2013). Existem registros de endemias causadas por *Cryptococcus* spp., onde o mesmo fungo foi isolado e identificado, tanto em pacientes quanto em morcegos e suas fezes presentes no ambiente urbano (DA PAZ et al., 2018). Esses dados são relevantes, uma vez que a frequência de micoses oportunistas e invasivas causadas por leveduras ambientais com potencial patogênico aumentou significativamente. Essa incidência está relacionado a altas taxas de morbimortalidade e, diretamente, ao aumento da população de pacientes imunossuprimidos em risco de desenvolver infecções fúngicas graves, como a criptococose (FISHER et al., 2012; SEYEDMOUSAVI et al., 2015). Ciente da falta de informações sobre as zoonoses relacionadas aos morcegos, necessidade de estudos que complementam os dados epidemiológicos e a importância de associar fatores relacionando morcegos como vetores de fungos com potencial patogênico, este estudo teve como objetivo investigar leveduras isoladas de fezes de morcegos presentes em residências urbanas.

2 | MÉTODOS

Comitê de ética

Todos os procedimentos empregados foram realizados de acordo com a licença permanente para a coleta de material zoológico do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio (CEUA) sob o número: 17869-3 (data de emissão: 14/09/2012), da Universidade Estadual de Maringá e da Secretaria Municipal de Saúde.

Área de estudo

O estudo foi realizado em Maringá (23° 25' S e 51° 56' O), localizado no terceiro platô paranaense na região sul do Brasil, noroeste do estado do Paraná (Figura 1).

Amostragem

Para a detecção dos fungos foram coletadas fezes de morcegos no ambiente urbano. Com base nas informações fornecidas pelos moradores da cidade após contato com o Centro de Controle de Zoonoses da Prefeitura de Maringá, que mantém parceria com o Grupo de Estudos em Ecologia de Mamíferos e Educação Ambiental (GEEMEA) da Universidade Estadual de Maringá. Foram estabelecidos critérios de inclusão para este estudo: a) residências que relataram morcegos; b) residências que relataram morcegos em que os proprietários autorizassem a realização da pesquisa; c) presença de morcegos habitando o forro da casa; d) forro da casa permanentemente fechado; e) viabilidade dos pesquisadores de entrar e se

deslocar dentro do forro da casa sem nenhum perigo aos mesmos.

Coleta das amostras

O material foi coletado no inverno, período matutino, com uso adequado de equipamentos de proteção individual. Os forros das residências foram caracterizadas em dois tipos: abertos, quando tinham um lado do ambiente totalmente aberto, e fechado; quando eram totalmente fechados, sendo o único acesso por uma porta. Os locais no forro que apresentavam acúmulo de excrementos de morcegos eram designados como locais adequados para coleta. Quando o forro tinha um ou dois locais, foi considerado insatisfatório, ao apresentar de três a seis locais, foi considerado regular e acima disto, satisfatório (Tabela 1). Anterior às coletas, os morcegos foram capturados, manipulados com luvas de raspa couro, e em seguida foi realizada a identificação taxonômica dos mesmos (BARROZO et al., 2009; BURLLES et al., 2009a; RIBEIRO et al., 2018).

Foram determinados quatro locais de amostragem com base nos locais onde foram visualizados excrementos. De cada ponto foi coletado duas amostras de aproximadamente 10 g de fezes. Antes de coletar as amostragens das fezes, foi colocado uma amostragem do ar com uma placa de Petri contendo o meio Sabouraud Dextrose Agar (SDA, Himedia, Mumbai Índia) com cloranfenicol 1%, exposta por 15 minutos. Após as coletas, os morcegos foram liberados e o material enviado ao Laboratório de Micologia Médica da Universidade Estadual de Maringá para processamento microbiológico.

Processamento de amostras para isolamento de fungos

Para isolar potenciais leveduras patogênicas das fezes, primeiramente 1g de fezes puras (1 g) foram maceradas com 30 mL de solução salina estéril a 0,85% e homogeneizada. Na sequência, três diferentes processamentos foram realizados (A, B e C), conforme figura 1. Os ensaios foram feitos em duplicatas. Para o processamento A, um total de 100 µL da solução foram semeadas em SDA e incubados por cinco dias a 25 °C, sendo verificados diariamente. Para o procedimento B, a amostra decantou por 30 minutos, após, 100 µL do sobrenadante foram semeados em SDA e em meio de cultura Ágar Níger incubadas a 25 °C, 37 °C e em temperatura ambiente, sendo verificadas diariamente. Para o processamento C, 1,5 mL do sobrenadante foi centrifugado a 13000 rpm por 5 minutos e um volume de 100 µL do precipitado foi semeado em SDA, incubados por cinco dias a 25 °C, sendo verificados diariamente. As placas de Petri que haviam sido expostas ao ar foram incubadas em temperatura ambiente e verificadas diariamente.

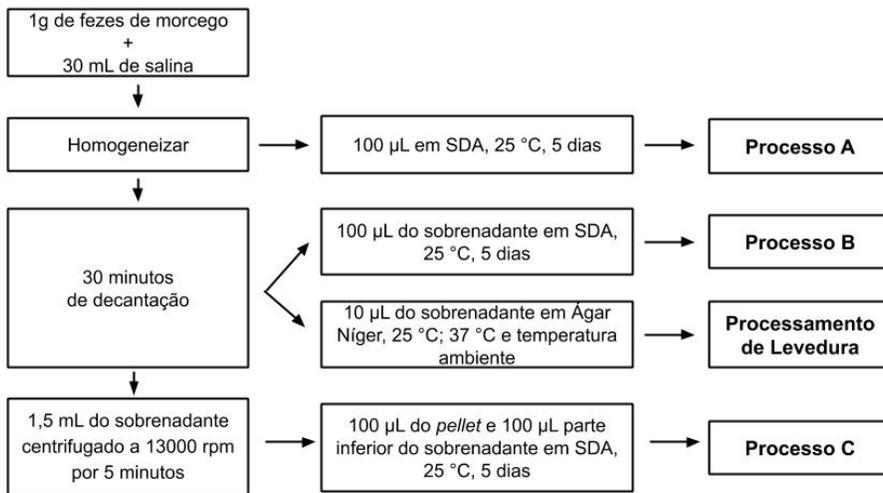


Figura 1. Esquema metodológico para o processamento de amostras fecais de morcegos para isolamento de fungos.

3 | RESULTADOS

Esta região é subtropical temperada, com temperatura média anual de 20 a 21 °C, com média máxima entre 27 a 28 °C e mínima entre 16 e 17 °C. De acordo com o Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica da Secretaria Municipal de Saneamento Básico e Meio Ambiente, Maringá, a precipitação média anual é alta, geralmente entre 1500 mm e 1600 mm, bem distribuída ao longo do ano.

Em relação aos morcegos, as espécies *Molossus molossus* (residências I, IV, VII e IX) e *Molossus rufus* (residência III) foram as únicas encontradas nos abrigos visitados, no entanto, havia residências nas quais nenhum animal estava presente no momento da coleta. Porém, havia sinais de restos de comida, pelos e fezes, caracterizando que os morcegos usavam o ambiente como abrigo.

Residência	Número de morcegos	Tipo de forro da residência	Distribuição de fezes no ambiente
I	1	Fechado	Regular
II	0	Fechado	Insatisfatório
III	19	Aberto	Regular
IV	19	Aberto	Insatisfatório
V	0	Fechado	Satisfatório
VI	0	Fechado	Insatisfatório
VII	2	Fechado	Insatisfatório
VIII	0	Fechado	Regular
IX	1	Fechado	Satisfatório

Tabela 1. Tipo de forro ocupado por morcegos e distribuição de fezes no ambiente.

A partir dos fatores de inclusão, foram considerados satisfatórios em todos os critérios e consideradas as amostras coletadas das residências V e IX. Os resultados dos ensaios testados foram obtidos após três dias de incubação das placas, mostrados na Tabela 2. Nas placas do processamento A, houve o crescimento de colônias de fungos filamentosos bem delimitadas, que não impediram o isolamento de leveduras, mesmo sendo mínima a presença de colônias de leveduras. Nas placas do processamento B, houve o crescimento de colônias filamentosas bem mais delimitadas quando comparada com o processamento anterior, sendo este tratamento que permitiu o isolamento do maior número de colônias de leveduras. Nas placas de processamento C, a presença de contaminantes filamentosos não ocorreu em 100% das culturas em SDA, no entanto, as colônias do tipo levedura eram escassas (Tabela 2).

Residência	Processamento*	Presença de crescimento		
		Fungos filamentosos	Leveduras	Bactérias
V	A	Positivo	Negativo	Positivo
	A	Positivo	Negativo	Positivo
	B	Positivo	Negativo	Positivo
	B	Positivo	Positivo	Positivo
	C	Positivo	Negativo	Negativo
	C	Positivo	Negativo	Negativo
IX	A	Positivo	Negativo	Negativo
	A	Positivo	Negativo	Negativo
	B	Positivo	Positivo	Negativo
	B	Positivo	Positivo	Positivo
	C	Positivo	Negativo	Positivo
	C	Positivo	Negativo	Negativo

Tabela 2. Crescimento de microrganismos em SDA após diferentes processamentos de fezes de morcegos, incubados a 25 °C por 72 horas.

* Cada processamento foi realizado em duplicata.

Leveduras do gênero *Candida* spp. e *Cryptococcus* spp. foram isolados das fezes na residência V; no entanto, na residência IX, eles estavam presentes no ar. *Rhodotorula* spp. estava presente apenas na casa V, em ambas as amostras (fezes e ar). As demais leveduras identificadas vieram apenas da amostra de ar e das fezes. As cepas isoladas neste estudo foram de casas (V e IX), caracterizadas por apresentar pouco ou nenhum morcego colonizando o forro no momento da coleta das amostras (Tabela 3).

Residência	<i>Candida</i> spp.		<i>Cryptococcus</i> spp.		<i>Rhodotorula</i> spp.		Leveduras não identificadas
	Fezes	Ar	Fezes	Ar	Fezes	Ar	
V	x		x		x	x	x
IX		x	x	x			x

Tabela 3. Leveduras isoladas de ambientes habitados por morcegos.

4 | DISCUSSÃO

A ordem *Chiroptera* é distribuída em todo o mundo, os morcegos são

encontrados em todos os continentes, com exceção da Antártica. Eles são os únicos mamíferos capazes de voar e deslocar-se por longas distâncias nas migrações sazonais. Essas características, juntamente a sua longa vida útil e capacidade de habitar diversos nichos ecológicos, tornam os morcegos uma das espécies mais bem-sucedidas da terra. O Brasil é o segundo país com o maior número de espécies, com 178 (15,9%) dos exemplares conhecidos (BERNARD; AGUIAR; MACHADO, 2011; NOGUEIRA et al., 2014; RIBEIRO et al., 2018).

A identificação a nível espécies pode ser importante para entender a transmissão da zoonose, uma vez que as características sociais e fisiológicas dos morcegos são condicionadas por hábitos, como se abrigar em cavernas, telhados e viver em rebanhos. Esses hábitos fornecem contatos constantes com uma infinidade de diferentes microrganismos, incluindo vírus, bactérias, fungos e parasitas. Vários desses agentes infecciosos são comuns em humanos e animais domésticos. Os fungos representam um grupo clinicamente importante de microrganismos em todo o mundo. Existe uma associação considerável entre estes e os morcegos, principalmente na análise de excrementos desses animais encontrados em cavernas e florestas, sendo que recentemente surgiram novas pesquisas em áreas urbanas (DA PAZ et al., 2018; GONZÁLEZ-GONZÁLEZ et al., 2014; HANCE; GARNOTEL; MORILLON, 2006). Assim, o fato de viverem nesse constante movimento entre áreas selvagens e urbanas, pode propiciar a disseminação desses microrganismos de um ambiente para outro; portanto, dentro da vigilância epidemiológica, podem ser reservatórios e fontes de zoonoses (DIAS et al., 2011b; NUNES; ROCHA; CORDEIRO-ESTRELA, 2017). Neste estudo, foi realizada a avaliação dos prováveis ambientes dos morcegos em casas urbanas.

Inicialmente as residências foram classificadas de acordo com acesso ao forro, podendo ser aberto ou fechado, nossos resultados mostram que o fato de estar fechado não influencia a presença de morcegos no ambiente. Na Tabela 1, vemos que a maior parte das residências que tivemos acesso, o forro era fechado e mesmo assim fezes de morcegos foram detectadas no ambiente, o que caracteriza o uso do *habitat* pelos animais. No entanto, é importante observar que, ao compararmos as residências III e IV, onde os forros são abertos, foi encontrada a maior quantidade de animais presentes no ambiente no momento da coleta, com um total de 19 morcegos em cada local, provavelmente porque o acesso seja facilitado pela própria arquitetura.

Molossus foi o gênero de morcegos encontrado neste estudo, estes morcegos são insetívoros (DA PAZ et al., 2018; REIS et al., 2006) e podem ser atraídos por insetos que ficam próximos a luzes artificiais em áreas urbanas, locais onde podem encontrar abrigos artificiais em telhados e tetos (DE LUCCA et al., 2013; RIBEIRO et al., 2018). Esses dados corroboram com os resultados encontrados aqui, onde

as espécies identificadas estavam presentes em uma área com alta densidade populacional, em uma cidade altamente urbanizada que fornece abrigos artificiais e suprimentos alimentares suficientes para manutenção dos mesmos (BURLES et al., 2009b; RIBEIRO et al., 2018). Além disso, existem desequilíbrios ambientais resultantes da ação antrópica nos ecossistemas, o que força os morcegos a se adaptar e desenvolver em centros urbanos (DA PAZ et al., 2018).

As Infecções fúngicas associadas a zoonoses são importantes e devem ser consideradas na saúde pública (MORETTI et al., 2013; SEYEDMOUSAVI et al., 2015). Nesse contexto, é notável que algumas doenças fúngicas com potencial zoonótico merecem atenção adequada, sendo que novos conhecimentos epidemiológicos são importantes para entender e combater melhor essas doenças, para isso, é essencial conhecer a distribuição desses microrganismos no ambiente. Como podemos observar na Tabela 2, a presença de diferentes gêneros são detectáveis no ambiente e nas fezes dos morcegos. Fungos filamentosos estavam presentes em todas as técnicas utilizadas, ocupando uma parte considerável da área da placa. Estes fungos podem ser verdadeiros patógenos ou oportunistas (GUARRO; GENÉ; STCHIGEL, 1999; SEYEDMOUSAVI et al., 2015), quase todos são capazes de sobreviver no ambiente por períodos prolongados, mas os verdadeiramente patogênicos têm como vantagem evolutiva usar um vertebrado como vetor durante uma parte de seu ciclo de vida, sendo frequentemente um animal não humano (HUBÁLEK, 2003).

As amostras ambientais têm como característica a presença de uma variedade de fungos filamentosos, cuja dispersão das estruturas reprodutivas pode ocorrer mesmo pelo ar atmosférico, pelos conhecidos fungos anemófilos (GUARRO; GENÉ; STCHIGEL, 1999). Estes frequentemente contaminam amostras biológicas, predominando no meio de cultura devido ao rápido desenvolvimento e/ou produção de substâncias antimicrobianas que podem inibir o crescimento de outros fungos de interesse clínico. As fezes são amostras biológicas com quantidades consideráveis de agentes microbianos que podem se sobrepor em uma cultura ao rastrear um determinado agente que está sendo investigado (SEYEDMOUSAVI et al., 2015, 2018).

A associação de fezes e meio ambiente, acabam dificultando ainda mais o isolamento de certos microrganismos, como no caso, leveduras potencialmente patogênicas humanas contidas nas fezes de morcegos encontradas em forros de residências. Diferentes técnicas foram realizadas para melhorar o isolamento de leveduras e conforme mostrado na Tabela 2. Em geral, independentemente do processamento utilizado na amostra, houve baixo número de leveduras isoladas, esse fato pode ser consequência da interferência, principalmente, de fungos filamentosos. Além disso, o cultivo direto de amostras ambientais pode ser influenciado pelo clima, como resultado de menor esporulação do fungo durante o

período de amostragem, ou da adequação da profundidade da amostra obtida ou mesmo da ausência do fungo no estudo local (BARROZO et al., 2009, 2010).

O processo B foi mais vantajoso que os demais para o isolamento de fungos de levedura. Este processo foi caracterizado por sedimentação, que, por gravidade, fez com que as partículas se depositem no fundo do tubo. Entretanto, como o resultado obtido foi mais eficiente em relação aos demais tratamentos, sugere-se que a forma da amostra decantada (processo B) proporcionou melhor crescimento da levedura, ou seja, maior isolamento e menos contaminantes (FILÍÚ et al., 2002; REIS et al., 2006).

As amostras submetidas ao processo C apresentaram apenas crescimento bacteriano, bem como no Processo A. A centrifugação, que tem o princípio da sedimentação celular, deve ser eficiente para separar os componentes da suspensão por meio das diferenças na densidade. No entanto, o fato de o sedimento celular concentrar todos os microrganismos pode ter dificultado o desenvolvimento da levedura no meio de cultura. Além disso, a centrifugação do sobrenadante, em vez da suspensão inicial, também deve ser considerada, sugerindo uma redução no número de leveduras presentes no processo C em comparação com A e B.

Em relação à presença de leveduras isoladas, foram identificados três gêneros: *Candida*, *Cryptococcus* e *Rhodotorula* (Tabela 3). Estes são comumente encontrados no ambiente e têm potencial patogênico em humanos e animais (DA PAZ et al., 2018). As duas vias de dispersão dos fungos analisados (ar atmosférico e morcegos) estão estritamente relacionadas à alta produção de propágulos de disseminação, principalmente esporos de origem assexuada. Esses quando atingem um substrato com condições adequadas, germinam e iniciam um novo ciclo (ZAITZ et al., [s.d.]).

É importante notar que, embora *Candida* spp. ser considerada parte da microbiota de seres humanos saudáveis, também considera-se oportunista sob condições de imunossupressão. A candidíase pode ser superficial, afetando a pele, as membranas do trato gastrointestinal e urogenital, além disso sua disseminação pode levar à candidemia ou infecção localizada dos órgãos internos (NUCCI; ANAISSIE, 2001; VANDERWOLF et al., 2013).

Embora a maioria das leveduras isoladas de fezes e do ar atmosférico não sejam as mesmas, observou-se que alguns fungos, como *Rhodotorula* e *Cryptococcus*, foram isolados nas duas amostragens. *Rhodotorula* já era esperado, porque representa um fungo anemófilo, disperso principalmente pelo ar, embora também use outras formas de dispersar (ZAITZ et al., [s.d.]). A associação entre morcegos *Molossus molossus* em áreas urbanas e *Cryptococcus* spp. já foi reportada na literatura (DA PAZ et al., 2018). Inicialmente, o gênero *Cryptococcus* foi considerado de leveduras saprofíticas ambientais que não causam infecções

em humanos ou animais(KWON-CHUNG et al., 2017), no entanto, já sabe-se que a criptococose é uma doença fúngica que afeta principalmente pacientes imunocomprometidos e com menos frequência imunocompetentes (ELLABIB et al., 2016; PARK et al., 2009; SEYEDMOUSAVI et al., 2018).

Considerando que *C. neoformans* infecta principalmente pacientes imunocomprometidos, *C. gattii* pode afetar pessoas com sistema imunológico intacto (ABREU et al., 2017), o fungo está presente no meio ambiente e o mecanismo de transmissão ao ser humano ainda não está totalmente elucidado. Provavelmente a infecção é adquirida através da exposição aos *Cryptococcus* presentes no ambiente, como esporos ou leveduras desidratadas, capazes de penetrar nos alvéolos pulmonares e causar doenças(ELLABIB et al., 2016; LIN, 2009). Vale destacar o caso ocorrido na região norte do Brasil, onde houve óbito por meningite criptocócica, sendo as fezes de morcego a provável fonte de infecção. Nesse caso, o paciente foi infectado após limpar o sótão de sua casa sem o uso de equipamento de proteção individual adequado (ELLABIB et al., 2016; LIN, 2009).

REFERÊNCIAS

ABREU, D. P. B. DE et al. **Intestinal Lesion in a Dog Due to *Cryptococcus gattii* Type VGII and Review of Published Cases of Canine Gastrointestinal Cryptococcosis***Mycopathologia*, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s11046-016-0100-x>>

BARROZO, L. V. et al. **Climate and acute/subacute paracoccidioidomycosis in a hyper-endemic area in Brazil***International Journal of Epidemiology*, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1093/ije/dyp207>>

BARROZO, L. V. et al. **First Description of a Cluster of Acute/Subacute Paracoccidioidomycosis Cases and Its Association with a Climatic Anomaly***PLoS Neglected Tropical Diseases*, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0000643>>

BERNARD, E.; AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. B. **Discovering the Brazilian bat fauna: a task for two centuries?***Mammal Review*, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2907.2010.00164.x>>

BOTELHO, N. S. et al. *Candida* species isolated from urban bats of Londrina-Paraná, Brazil and their potential virulence. *Zoonoses and public health*, v. 59, n. 1, p. 16–22, fev. 2012.

BURLES, D. W. et al. **Influence of weather on two insectivorous bats in a temperate Pacific Northwest rainforest***Canadian Journal of Zoology*, 2009a. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1139/z08-146>>

BURLES, D. W. et al. **Influence of weather on two insectivorous bats in a temperate Pacific Northwest rainforest***Canadian Journal of Zoology*, 2009b. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1139/z08-146>>

- BYRNES, E. J. et al. **Cryptococcus gattii: an emerging fungal pathogen infecting humans and animals***Microbes and Infection*, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.micinf.2011.05.009>>
- DA PAZ, G. S. et al. Infection by *Histoplasma capsulatum*, *Cryptococcus* spp. and *Paracoccidioides brasiliensis* in bats collected in urban areas. **Transboundary and emerging diseases**, v. 65, n. 6, p. 1797–1805, dez. 2018.
- DE LUCCA, T. et al. Assessing the rabies control and surveillance systems in Brazil: an experience of measures toward bats after the halt of massive vaccination of dogs and cats in Campinas, Sao Paulo. **Preventive veterinary medicine**, v. 111, n. 1-2, p. 126–133, 1 ago. 2013.
- DIAS, M. A. G. et al. **Isolation of *Histoplasma capsulatum* from bats in the urban area of São Paulo State, Brazil***Epidemiology and Infection*, 2011a. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1017/s095026881000289x>>
- DIAS, M. A. G. et al. Isolation of *Histoplasma capsulatum* from bats in the urban area of São Paulo State, Brazil. **Epidemiology and infection**, v. 139, n. 10, p. 1642–1644, out. 2011b.
- ELLABIB, M. S. et al. Isolation, Identification and Molecular Typing of *Cryptococcus neoformans* from Pigeon Droppings and Other Environmental Sources in Tripoli, Libya. **Mycopathologia**, v. 181, n. 7-8, p. 603–608, ago. 2016.
- FILIÚ, W. F. DE O. et al. **Cativeiro de aves como fonte de *Cryptococcus neoformans* na cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil***Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s0037-86822002000600008>>
- FISHER, M. C. et al. Emerging fungal threats to animal, plant and ecosystem health. **Nature**, v. 484, n. 7393, p. 186–194, 11 abr. 2012.
- FRICK, W. F.; KINGSTON, T.; FLANDERS, J. A review of the major threats and challenges to global bat conservation. **Annals of the New York Academy of Sciences**, 2 abr. 2019.
- GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, A. E. et al. *Histoplasma capsulatum* and *Pneumocystis* spp. co-infection in wild bats from Argentina, French Guyana, and Mexico. **BMC microbiology**, v. 14, p. 23, 5 fev. 2014.
- GROSE, E.; TAMSITT, J. R. *Paracoccidioides brasiliensis* recovered from the intestinal tract of three bats (*Artibeus lituratus*) in Colombia, S.A. **Sabouraudia**, v. 4, n. 2, p. 124–125, jun. 1965.
- GUARRO, J.; GENÉ, J.; STCHIGEL, A. M. **Developments in Fungal Taxonomy***Clinical Microbiology Reviews*, 1999. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1128/cmr.12.3.454>>
- HANCE, P.; GARNOTEL, E.; MORILLON, M. [Chiroptera and zoonosis: an emerging problem on all five continents]. **Medecine tropicale: revue du Corps de sante colonial**, v. 66, n. 2, p. 119–124, abr. 2006.

HOSPENTHAL, D. R.; RINALDI, M. G. **Diagnosis and Treatment of Fungal Infections**. [s.l.] Springer, 2015.

HUBÁLEK, Z. Emerging human infectious diseases: anthroponoses, zoonoses, and sapronoses. **Emerging infectious diseases**, v. 9, n. 3, p. 403–404, mar. 2003.

KAJIHIRO, E. S. Occurrence of dermatophytes in fresh bat guano. **Applied microbiology**, v. 13, n. 5, p. 720–724, set. 1965.

KOHLER, J. R.; CASADEVALL, A.; PERFECT, J. **The Spectrum of Fungi That Infects Humans Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine**, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1101/cshperspect.a019273>>

KOZEL, T. R.; WICKES, B. Fungal diagnostics. **Cold Spring Harbor perspectives in medicine**, v. 4, n. 4, p. a019299, 1 abr. 2014.

KWON-CHUNG, K. J. et al. **The Case for Adopting the “Species Complex” Nomenclature for the Etiologic Agents of Cryptococcosis** *Sphere*, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1128/msphere.00357-16>>

LI, J. et al. **Fecal Bacteriome and Mycobiome in Bats with Diverse Diets in South China** *Current Microbiology*, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00284-018-1530-0>>

LIN, X. **Cryptococcus neoformans: Morphogenesis, infection, and evolution** *Infection, Genetics and Evolution*, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.meegid.2009.01.013>>

Morcegos do Brasil. Disponível em: <https://books.google.com/books/about/Morcegos_do_Brasil.html?id=u20fMwAACAAJ>. Acesso em: 9 jun. 2020.

MORETTI, A. et al. Dermatophytosis in animals: epidemiological, clinical and zoonotic aspects. **Giornale italiano di dermatologia e venereologia: organo ufficiale, Societa italiana di dermatologia e sifilografia**, v. 148, n. 6, p. 563–572, dez. 2013.

NOGUEIRA, M. R. et al. **Checklist of Brazilian bats, with comments on original records** *Check List*, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.15560/10.4.808>>

NOVÁKOVÁ, A.; KOLAŘÍK, M. **Chrysosporium speluncarum, a new species resembling Ajellomyces capsulatus, obtained from bat guano in caves of temperate Europe** *Mycological Progress*, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s11557-009-0634-0>>

NUCCI, M.; ANAISSIE, E. **Revisiting the Source of Candidemia: Skin or Gut?** *Clinical Infectious Diseases*, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1086/323759>>

NUNES, H.; ROCHA, F. L.; CORDEIRO-ESTRELA, P. **Bats in urban areas of Brazil: roosts, food resources and parasites in disturbed environments** *Urban Ecosystems*, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s11252-016-0632-3>>

PARK, B. J. et al. **Estimation of the current global burden of cryptococcal meningitis among persons living with HIV/AIDS**, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1097/qad.0b013e328322ffac>>

RANDHAWA, H. S. et al. *Blastomyces dermatitidis* in bats: first report of its isolation from the liver of *Rhinopoma hardwickei hardwickei* Gray. **Sabouraudia**, v. 23, n. 1, p. 69–76, fev. 1985.

REIS, N. R. DOS et al. **Riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em dois diferentes habitats, na região centro-sul do Paraná, sul do Brasil***Revista Brasileira de Zoologia*, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s0101-81752006000300028>>

REISS, N. R.; MOK, W. Y. **Wangiella dermatitidis** isolated from bats in manaus Brazil*Medical Mycology*, 1979. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/00362177985380321>>

RIBEIRO, J. et al. **Bat rabies surveillance and risk factors for rabies spillover in an urban area of Southern Brazil***BMC Veterinary Research*, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1186/s12917-018-1485-1>>

ROGERS, A. L.; BENEKE, E. S. HUMAN PATHOGENIC FUNGI RECOVERED FROM BRASILIAN SOIL. **Mycopathologia et mycologia applicata**, v. 22, p. 15–20, 31 jan. 1964.

SEYEDMOUSAVI, S. et al. **Neglected fungal zoonoses: hidden threats to man and animals***Clinical Microbiology and Infection*, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.cmi.2015.02.031>>

SEYEDMOUSAVI, S. et al. Fungal infections in animals: a patchwork of different situations. **Medical mycology: official publication of the International Society for Human and Animal Mycology**, v. 56, n. suppl_1, p. 165–187, 1 abr. 2018.

SIFUENTES-OSORNIO, J.; CORZO-LEÓN, D. E.; PONCE-DE-LEÓN, L. A. Epidemiology of Invasive Fungal Infections in Latin America. **Current fungal infection reports**, v. 6, n. 1, p. 23–34, mar. 2012.

SUGITA, T. et al. *Trichosporon* species isolated from guano samples obtained from bat-inhabited caves in Japan. **Applied and environmental microbiology**, v. 71, n. 11, p. 7626–7629, nov. 2005.

TAYLOR, E.; STOIANOFF, M. R.; FERREIRA, R. L. **Mycological study for a management plan of a neotropical show cave (Brazil)***International Journal of Speleology*, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5038/1827-806x.42.3.10>>

VANDERWOLF, K. et al. **A world review of fungi, yeasts, and slime molds in caves***International Journal of Speleology*, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5038/1827-806x.42.1.9>>

YAMAMURA, A. A. M. et al. **Estudo dos nichos ecológicos de leveduras patogênicas das espécies *Cryptococcus neoformans* e *Cryptococcus gattii* na cidade de Londrina, PR***Semina: Ciências Agrárias*, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n2p793>>

ZAITS, C. et al. **COMPENDIO DE MICOLOGIA MEDICA**. [s.l.: s.n.].

CAPÍTULO 11

MONITORAMENTO E AÇÕES PARA O CONTROLE DE AGENTES ZONÓTICOS EM COMUNIDADES ADJACENTES A UMA FLORESTA URBANA NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 12/08/2020

Isabel Cristina Fábregas Bonna

Fiocruz Mata Atlântica, FIOCRUZ
Rio de Janeiro – RJ
<http://lattes.cnpq.br/8566046605739485>

Maria Alice do Amaral Kuzzel

Fiocruz Mata Atlântica, FIOCRUZ
Rio de Janeiro – RJ
<http://lattes.cnpq.br/2948859206351028>

Marina Carvalho Furtado

Fiocruz Mata Atlântica, FIOCRUZ
Rio de Janeiro – RJ
<http://lattes.cnpq.br/1363591652483486>

Helena Medrado Ribeiro

Fiocruz Mata Atlântica, FIOCRUZ
Rio de Janeiro – RJ
<http://lattes.cnpq.br/4106125088090932>

Caroline Lacorte Rangel

Fiocruz Mata Atlântica, FIOCRUZ
Rio de Janeiro – RJ
<http://lattes.cnpq.br/6075654213704604>

Leandro Batista das Neves

Instituto Oswaldo Cruz, FIOCRUZ
Rio de Janeiro – RJ
<http://lattes.cnpq.br/5770486779219275>

Rosângela Rodrigues e Silva

Instituto Oswaldo Cruz, FIOCRUZ
Rio de Janeiro – RJ
<http://lattes.cnpq.br/1880168547409610>

Rodrigo Caldas Menezes

Instituto Nacional de Infectologia Evandro
Chagas, FIOCRUZ
Rio de Janeiro – RJ
<http://lattes.cnpq.br/2811769356300005>

Luciana Trilles

Instituto Nacional de Infectologia Evandro
Chagas, FIOCRUZ
Rio de Janeiro – RJ
<http://lattes.cnpq.br/2775706789652317>

Flavia Coelho Ribeiro Mendonça

Escola Politécnica de Saúde Joaquim
Venâncio, FIOCRUZ
Rio de Janeiro – RJ
<http://lattes.cnpq.br/9975175721872316>

Flavia Passos Soares

Campus Fiocruz Mata Atlântica, FIOCRUZ
Rio de Janeiro – RJ
<http://lattes.cnpq.br/8200646785415918>

Ricardo Moratelli

Fiocruz Mata Atlântica, FIOCRUZ
Rio de Janeiro – RJ
<http://lattes.cnpq.br/1067399121895452>

RESUMO: O Campus Fiocruz Mata Atlântica (CFMA), localizado na vertente leste do Maciço da Pedra Branca, sobrepõe-se ao Parque Estadual da Pedra Branca e sua zona de amortecimento, na Colônia Juliano Moreira, em Jacarepaguá. O CFMA abrange todo o Setor 1 da CJM, onde concentra suas ações em saúde urbana e ambiental. A região compreende uma área de elevada biodiversidade sob forte pressão

antrópica, podendo provocar um desequilíbrio ecológico. Esses fatores, juntamente com a possibilidade de contato com patógenos de animais silvestres, a alta densidade humana e condições sanitárias inadequadas podem aumentar o risco de transmissão ou emergência de doenças infecciosas e parasitárias. O objetivo desta contribuição é apresentar ações e resultados do monitoramento de agentes zoonóticos em animais domésticos e no ambiente, para o planejamento específico de intervenções visando ao controle das zoonoses e de vigilância ambiental. Essas atividades são desenvolvidas em parceria com grupos de pesquisa de unidades da Fiocruz, que são referência no diagnóstico das zoonoses estudadas na região. Outras estratégias incluem orientações à população sobre imunizações e cuidados com animais domésticos em área de floresta, confecção de panfletos e vídeos informativos, projetos educativos com crianças da região e a circulação de matérias em um boletim informativo direcionado para as comunidades locais. Este é um trabalho contínuo de promoção da saúde no CFMA, com base no conceito de Saúde Única para vigilância e controle de doenças, no qual equipes multidisciplinares atuam junto às comunidades do CFMA. Como resultado parcial foram encontrados agentes infecciosos com potencial zoonótico em cães e gatos como os helmintos ancilostomídeos e *Toxocara* sp. e o fungo *Sporothrix* spp. As helmintíases foram tratadas e os tutores orientados. Foram diagnosticados casos de esporotricose felina e canina, com o isolamento do fungo e acompanhamento clínico. Não foram encontrados casos de leishmanioses visceral e tegumentar, também não foram isolados agentes fúngicos causadores de micoses sistêmicas, como *Cryptococcus* sp. Identificamos fatores socioeconômicos, ambientais e ecológicos que podem contribuir para o desencadeamento de surtos de doenças infecciosas. Dentre esses, destacam-se a presença de animais domésticos abandonados e soltos na região, que circulam livremente facilitando a introdução de novos agentes e aumentando o risco de transferência de agentes infecciosos entre animais silvestres, humanos, ambiente e animais domésticos e de produção (subsistência). Em estudos recentes na área do CFMA, envolvendo animais domésticos e silvestres, foram identificados agentes de potencial zoonótico como *Coxiella* e *Bartonella* spp., tripanosomatídeos em quirópteros, helmintos em marsupiais do gênero *Didelphis*, *Leishmania* spp., *Sporothrix* spp.; detecção de anticorpos anti- *Toxoplasma gondii*, *Leptospira* spp. e *Leishmania* spp. em animais domésticos; entre outros, o que reforça a necessidade de uma vigilância em saúde na região. As ações são planejadas de forma a atender às normas internas da Fiocruz quanto a biossegurança, qualidade ambiental e do trabalho, para que as pesquisas e o desenvolvimento científico na área contribuam para a promoção da saúde e para o desenvolvimento sustentável da região com a preservação do patrimônio ambiental. Esse pode ser um modelo institucional a ser replicado em outros locais de fragmento de floresta em áreas urbanas que sofram fortes pressões antrópicas.

PALAVRAS-CHAVE: Promoção da saúde, Saúde Única, zoonoses.

MONITORING AND ACTIONS FOR THE CONTROL OF ZOOBOTIC AGENTS IN COMMUNITIES ADJACENT TO AN URBAN FOREST IN THE MUNICIPALITY OF RIO DE JANEIRO

ABSTRACT: The Fiocruz Mata Atlântica (CFMA) Campus, located on the eastern slope of the Massif da Pedra Branca, overlaps the Pedra Branca State Park and its buffer zone, at Colônia Juliano Moreira, in Jacarepaguá. The CFMA covers the entire Sector 1 of the CJM, where it focuses its actions on urban and environmental health. The region comprises an area of high biodiversity under strong anthropic pressure, which can cause an ecological imbalance. These factors, together with the possibility of contact with wild animal pathogens, the high human density and inadequate sanitary conditions can increase the risk of transmission or emergence of infectious and parasitic diseases. The purpose of this contribution is to present actions and results of the monitoring of zoonotic agents in domestic animals and in the environment, for the specific planning of interventions aimed at the control of zoonoses and environmental surveillance. These activities are developed in partnership with research groups from Fiocruz units, which are a reference in the diagnosis of zoonoses studied in the region. Other strategies include orientations to the population on immunizations and care for domestic animals in the forest area, making pamphlets and informational videos, educational projects with children in the region and the circulation of materials in a newsletter aimed at local communities. Other strategies include orientations to the population on immunizations and care for domestic animals in the forest area, making pamphlets and informational videos, educational projects with children in the region and the circulation of materials in a newsletter guided by the communities themselves. This is an ongoing work to promote health at the CFMA, based on the one health concept for disease surveillance and control, in which multidisciplinary teams work with the CFMA communities. As a partial result, infectious agents with zoonotic potential were found in dogs and cats such as hookworm helminths and *Toxocara sp.* and the fungus *Sporothrix spp.* Helminthiasis was treated, and tutors were instructed. Cases of feline and canine sporotrichosis were diagnosed, with isolation of the fungus and clinical follow-up. No cases of visceral and cutaneous leishmaniasis were found, nor were fungal agents causing systemic mycoses, such as *Cryptococcus sp.* Socioeconomic, environmental, and ecological factors have been identified that may contribute to the outbreak of infectious diseases. Among these, we highlight the presence of abandoned and released domestic animals in the region, which circulate freely facilitating the introduction of new agents and increasing the risk of transfer of infectious agents between wild animals, humans, the environment and domestic and production animals (subsistence). In recent studies in the CFMA area, involving domestic and wild animals, agents of zoonotic potential were identified, such as *Coxiella* and *Bartonella spp.*, Trypanosomatids in chiropterans, helminths in marsupials of the genus *Didelphis*, *Leishmania spp.*, *Sporothrix spp.*; detection of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies, *Leptospira spp.* and *Leishmania spp.* in domestic animals; among others, which reinforces the need for health surveillance in the region. The actions are planned in order to meet Fiocruz's internal rules regarding biosafety, environmental and work quality, so that research and scientific development in the

area contribute to health promotion and sustainable development in the region with the preservation of the environment's heritage. This may be an institutional model to be replicated in other places of forest fragment in urban areas that are under strong anthropic pressure.

KEYWORDS: Health promotion, One Health, zoonosis.

1 | INTRODUÇÃO

Agradecemos a todos que contribuem ou contribuíram para o desenvolvimento destes estudos, em especial a **Wilson Antunes**, coordenador executivo do Programa de Desenvolvimento do Campus Fiocruz Mata Atlântica (PDCFMA), pelo incansável trabalho de condução das equipes que desempenham importantes ações para a construção de um território sustentável e saudável nessas comunidades com vulnerabilidade social.

O Programa de Desenvolvimento do Campus Fiocruz Mata Atlântica (PDCFMA) atua na promoção da saúde, por meio de equipes multidisciplinares das áreas de Saúde Ambiental e Saúde Urbana, em comunidades do Setor 1 da Colônia Juliano Moreira (CJM), onde o Campus Fiocruz Mata Atlântica (CFMA) está localizado.

A Área de Saúde Ambiental do PDCFMA atua na gestão do ambiente, conservação da biodiversidade e resolutividade de questões locais na interface entre biodiversidade e saúde na vertente leste do Maciço da Pedra Branca, onde localiza-se o CFMA e seu remanescente de floresta de baixada e submontana. Suas atividades são desenvolvidas sob a premissa da Saúde Única, onde saúde humana, animal e ambiental estão conectadas (DESTOUMIEUX-GARZÓN *et al.*, 2018; WHO, 2017).

As principais ações em Vigilância em Saúde no território envolvem o levantamento e o monitoramento de agentes infecciosos circulantes em animais domésticos e silvestres, com especial atenção aos agentes infecciosos zoonóticos; e as ações informativas e educativas geradas a partir dos resultados encontrados no monitoramento e no levantamento, além das demandas espontâneas dos moradores das comunidades, com a manutenção de um canal contínuo de comunicação. O objetivo é entender os cenários ecológicos que favorecem a circulação desses agentes infecciosos zoonóticos entre a fauna doméstica, silvestre e os humanos, para que o conhecimento estabelecido *in loco* subsidie o planejamento de intervenções contínuas para minimizar o risco de surtos de zoonoses em escala local.

Organizar os serviços de saúde a partir das necessidades do território (territorialização) é uma ação importante para a base do trabalho das equipes de atenção básica na prática da Vigilância em Saúde, com ações conjuntas, no âmbito

individual e coletivo, que abrangem a promoção e a proteção da saúde, a prevenção de agravos, o diagnóstico, o tratamento, a reabilitação e a manutenção da saúde (BRASIL, 2010; BRASIL, 2017c).

Aqui, apresentamos uma síntese das atividades da Vigilância em Saúde realizadas nas comunidades adjacentes a uma floresta urbana no município do Rio de Janeiro, Setor 1 da CJM, para o monitoramento de agentes infecciosos circulantes em animais domésticos. Essas atividades são desenvolvidas em colaboração com os Laboratórios da Fundação Oswaldo Cruz, que formam uma Rede Colaborativa para o diagnóstico e o isolamento dos agentes infecciosos.

1.1 Caracterização do território

A CJM localiza-se na Baixada de Jacarepaguá, ocupando parte da região entre os contrafortes que definem a vertente leste do Maciço da Pedra Branca. A CJM compreende, atualmente, cinco setores. Dentre esses, o Setor 1 ocupa a região de fundo de vale, que se conecta ao remanescente de vegetação do Maciço da Pedra Branca, protegido pelo Parque Estadual da Pedra Branca, em sua maior parte. Este trabalho concentra-se no Setor 1 da CJM, que abrange o CFMA e cinco comunidades sob elevada vulnerabilidade social. O Setor 1 caracteriza-se como uma faixa de transição entre um grande remanescente de vegetação e vetores de ocupação urbana densa e desordenada, que se estendem pela Baixada de Jacarepaguá. Essa é uma das regiões de maior crescimento demográfico do estado do Rio de Janeiro, com alguns de seus bairros apresentando os piores índices de desenvolvimento humano (IDH) do município (FIOCRUZ, 2017).

A pressão antrópica na região do Maciço da Pedra Branca resulta em contínua redução de sua cobertura vegetal, principalmente nas áreas de borda de floresta, afetando a biodiversidade sob diversos aspectos, dentre os quais destacam-se reduções populacionais ou mesmo extinções locais de populações naturais. Essa redução da diversidade biológica pode desencadear diversos efeitos em cascata na regulação dessas populações naturais e nos processos ecológicos, como o aumento do risco de transmissão ou emergência de doenças infecciosas e parasitárias em humanos.

Não obstante, a presença de animais domésticos e de criação (cães, gatos, equinos, bovinos, suínos e aves), geralmente mantidos soltos no território da CJM, contribui para o cenário de intensa interação entre humanos, animais domésticos e fauna silvestre nativa e introduzida, compondo um ambiente favorável à transmissão de agentes infecciosos de potencial zoonótico.

1.1.1 Caracterização das condições socioambientais do Setor 1 da Colônia Juliano Moreira

Parte do Setor 1 (área da União gerida pela Superintendência de Patrimônio da União – SPU RJ), onde estão localizadas as comunidades de baixa renda, é definida como uma Área de Especial Interesse Social (AEIS), mediante lei municipal específica nº 4885 de 25 de julho de 2008, aprovada pela Prefeitura do Rio de Janeiro. Essa área possui um projeto de regularização fundiária e urbanística aprovado e acompanhado mediante cooperação técnica entre o PDCFMA e a SPU-Rio, com base no reconhecimento do direito social à moradia digna, consagrado pela Constituição Federal e pelo Estatuto da Cidade (FIOCRUZ, 2016).

Até 2016, no Setor 1, residiam 220 famílias com cerca de 800 moradores em comunidades de pequeno porte: Caminho da Cachoeira (99 famílias), Fincão (41 famílias), Sampaio Correia/Viana do Castelo (67 famílias), Faixa Azul/Remédios (13 famílias). A maioria apresenta um perfil socioeconômico de baixa renda, sendo constituída por idosos sem suporte de parentes, mulheres chefes de família ou famílias muito numerosas (com vários filhos e/ou netos), em geral, com baixa escolaridade e sem vínculo empregatício formal (FIOCRUZ, 2016). Desde então, esses números não aumentaram de forma considerável, a despeito da forte pressão de ocupação nos demais setores da CJM.

Além da vulnerabilidade social, há uma situação de extrema precariedade sanitária, habitacional e ambiental, já que esta área não é atendida pela rede formal de coleta de esgoto e abastecimento de água potável da Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (Cedae), tampouco pelo sistema de drenagem de águas pluviais, gerando um grave problema de saúde pública, especialmente em algumas áreas de baixo, devido à contaminação do solo e das águas, alagamentos e insalubridade de muitas moradias. A água de abastecimento de grande parte das famílias do Setor 1 ainda é proveniente do reservatório da cachoeira (abastecido pelas águas formadas no Maciço da Pedra Branca) e não possui tratamento. Além disso, há ainda o problema do lixo, que é agravado pela ação de animais que circulam no território, em especial cavalos, cães e gatos (FIOCRUZ, 2014).

Como mencionado, a maioria das habitações apresenta precárias condições de habitabilidade, fatores estes que colocam em risco a segurança e a saúde das famílias, aumentando a susceptibilidade ao contágio por agentes infecciosos.

1.2 Vigilância em Saúde no Sistema Único de Saúde (SUS)

A vigilância em saúde pública caracteriza-se como a observação sistemática e contínua da frequência, da distribuição e dos determinantes dos eventos de saúde, tais como epidemias e endemias, e suas tendências para conhecer o processo de saúde-doença na população (CDC, 1998; OPAS, 2010). A vigilância é essencial

para as atividades de prevenção e controle de doenças e é uma ferramenta na alocação de recursos do sistema de saúde, assim como na avaliação do impacto de programas e serviços de saúde. As etapas incluem: coleta de dados, análise dos dados, interpretação e difusão da informação. Na coleta dos dados, as atividades envolvem operacionalização das diretrizes normativas, identificação, notificação e classificação de casos e validação dos dados. As atividades de identificação dos casos e notificação cabem às equipes de saúde. As demais atividades da etapa de coleta e as etapas de análise dos dados, interpretação e difusão da informação, cabem às autoridades de saúde municipais, estaduais e nacionais (OPAS, 2010).

Dentre as doenças de importância em saúde pública e que são alvo de ações de vigilância, estão as zoonoses. As ações e os serviços de saúde voltados para vigilância, prevenção e controle de zoonoses e acidentes causados por animais peçonhentos e venenosos de relevância para a saúde pública foram estabelecidas na portaria de consolidação Nº 5, de 28 de setembro de 2017 (BRASIL, 2017a). Em suma, essas ações e serviços são: a) educação em saúde com vistas à guarda ou posse responsável de animais; b) vacinação animal contra zoonoses; c) diagnóstico laboratorial de zoonoses e identificação das espécies de animais de relevância para a saúde pública; d) recomendação e adoção de medidas de biossegurança que impeçam ou reduzam o risco de transmissão de zoonoses e de acidentes causados por animais peçonhentos e venenosos; e) controle da população de animais; f) coleta, recebimento, acondicionamento, conservação e transporte de espécimes ou amostras biológicas para os laboratórios responsáveis pela identificação ou diagnóstico laboratorial de zoonoses; g) gerenciamento de resíduos gerados pelas ações de vigilância de zoonoses; h) eutanásia; i) recolhimento e transporte de animais, j) recepção de animais vivos e de cadáveres de animais; k) manutenção e cuidados básicos de animais recolhidos em estabelecimento responsável por vigilância de zoonoses; l) destinação adequada dos animais recolhidos; m) investigação, por meio de necropsia, coleta e encaminhamento de amostras laboratoriais ou outros procedimentos pertinentes, de morte de animais suspeitos de zoonoses (BRASIL, 2017a).

A Unidade de Vigilância de Zoonoses (UVZ) é a estrutura física e técnica vinculada ao SUS responsável pela execução de parte ou da totalidade das atividades referentes à vigilância, prevenção e controle de zoonoses, previstas nos Planos de Saúde e Programações Anuais de Saúde, podendo estar organizada de forma municipal, regional e/ou estadual. O Ministério da Saúde (BRASIL, 2016) divide as zoonoses em três sub-grupos: zoonoses monitoradas por programas nacionais de vigilância e controle do Ministério da Saúde; zoonoses consideradas de relevância regional ou local; e zoonoses emergentes ou reemergentes. As zoonoses monitoradas por programas nacionais de vigilância e controle do Ministério da

Saúde são: peste, leptospirose, febre maculosa brasileira, hantavirose, doença de Chagas, febre amarela, febre de chikungunya e febre do Nilo Ocidental. As zoonoses consideradas de relevância regional ou local são: toxoplasmose, esporotricose, ancilostomíase, toxocaríase (larva migrans cutânea e visceral), histoplasmose, criptococose, complexo equinococose-hidatidose, entre outras. As ações, atividades e estratégias de vigilância de zoonoses visam eliminar ou diminuir os riscos de transmissão à população humana (SOUZA *et al.*, 2019). Elas devem ser precedidas da avaliação da magnitude, da transcendência, do potencial de disseminação, da gravidade, da severidade e da vulnerabilidade referentes ao processo epidemiológico de instalação, transmissão e manutenção de zoonoses, considerando a população exposta, a espécie animal envolvida, a área afetada (alvo), em tempo determinado (BRASIL, 2016).

Ações de vigilância por meio de inquéritos sorológicos realizados em animais domésticos e silvestres de comunidades de florestas urbanas no Brasil confirmam a circulação frequente de zoonoses. Ornellas *et al.* (2020), em um levantamento prévio entre os anos de 2012 e 2014 no território do CFMA, por meio de um inquérito sorológico em fauna doméstica nessa área antropizada de floresta urbana, encontraram soropositividades para *Toxoplasma gondii*, *Leptospira* spp. e *Leishmania infantum* de 37,2%, 6,2% e 1,2%, respectivamente. Em estudo de amostras fecais de animais domésticos e silvestres de áreas urbanizada com fragmentos de floresta Amazônica, foi encontrada uma prevalência de 27,5% do vírus Rotavírus A, causador de gastroenterite em humanos e animais (BARROS *et al.*, 2018). Em área de Mata Atlântica de um parque florestal do estado de São Paulo e de área antropizada do entorno, o inquérito sorológico para pesquisa de agentes causadores de zoonoses em animais domésticos e silvestres revelou a ocorrência de soropositividade para *Brucella* spp. em queixadas, catetos, onça pintada, cães domésticos e bovinos; e de *Leptospira* spp. em queixadas, catetos, onça pintada, bovinos, ovinos, suínos domésticos e equinos (NAVA *et al.*, 2008). Na recente epidemia de febre amarela com ciclo de transmissão silvestre no Brasil, entre 2017–2018, a vigilância da doença em primatas não humanos, sobretudo em comunidades de floresta urbana, foi fundamental para as ações de prevenção e controle da febre amarela, impedindo a ocorrência do ciclo de transmissão urbana da doença (BRASIL, 2017b, MOUTINHO *et al.*, 2020). Dessa forma, em comunidades de florestas urbanas deve haver uma ação de vigilância contínua e sistemática orientando as ações de prevenção e controle de zoonoses, que podem ter uma rápida propagação com impactos em escala local, nacional e internacional.

Portanto, as ações deste estudo tiveram o objetivo de conhecer o território (dados socioambientais e epidemiológicos); levantar e monitorar agentes zoonóticos circulantes em animais domésticos e no ambiente; e desenvolver ações informativas

e educativas sobre prevenção e cuidados gerais com a saúde humana, animal e ambiental. As ações incluem uma rede colaborativa de parceiros das unidades da Fiocruz, referência no diagnóstico das zoonoses estudadas na região. Este é um trabalho contínuo de promoção da saúde nas comunidades do Setor 1 da CJM com base no conceito de Saúde Única.

2 I VIGILÂNCIA EM SAÚDE E LEVANTAMENTO DE AGENTES COM POTENCIAL ZONÓTICO NO SETOR 1 DA COLÔNIA JULIANO MOREIRA (2018–2019)

Foi realizado um inquérito epidemiológico em saúde, com o levantamento e o monitoramento de agentes zoonóticos em animais domésticos e de criação no Setor 1 da CJM. Foram realizadas buscas ativas nos domicílios (cada residência foi considerada um ponto de amostragem) para: o levantamento de dados sócio-epidemiológicos; a avaliação clínica; e a coleta de material biológico dos animais domésticos. Após a coleta, o material seguiu para a Unidade de Processamento de Amostras Biológicas do CFMA, onde foi processado e, posteriormente, encaminhado aos laboratórios parceiros da Fiocruz.

2.1 Agentes infecciosos com potencial zoonótico

As zoonoses, doenças que circulam entre humanos e outros vertebrados, representam uma ameaça crescente à saúde global (WHO, 2020a). Segundo Jones *et al.* (2008), ao longo da maior parte da segunda metade do século XX, as zoonoses corresponderam a 60% dos eventos de doenças emergentes infecciosas, contra 20% associados a patógenos resistentes a medicamentos e outros 20% associados a vetores. Mais de 70% destes eventos esteve relacionado a áreas com elevada diversidade biológica, nas quais humanos estavam em amplo contato com a biota local. Assim, locais onde comunidades vivem sob condições sanitárias precárias e estejam em contato ou tenham animais domésticos e de criação em contato com a fauna silvestre, tendem a ser mais susceptíveis à emergência dessas zoonoses. Da mesma forma, ambientes naturais desestruturados pela intervenção humana também aumentam o contato entre humanos e agentes infecciosos de origem silvestre, o que eleva o risco de emergência de doenças infecciosas e parasitárias.

Dentro deste contexto, em 2018 e 2019, foram coletados materiais biológicos dos animais domésticos para o diagnóstico e/ou o isolamento dos seguintes agentes infecciosos associados às seguintes doenças:

2.1.1 Zoonoses helmínticas em comunidades com vulnerabilidade social (urbanas, rurais e/ou florestais)

As principais zoonoses helmínticas caninas de importância na saúde pública são a toxocaríase humana e seus distúrbios: larva *migrans* visceral (LMV); neurotoxocaríase (NT); larva *migrans* ocular (LMO); larva *migrans* cutânea (LMC) e as equinococoses (hidatidoses). O ciclo de vida dos agentes etiológicos é favorecido pelo crescente número de cães, sejam eles domiciliados, peridomiciliados ou errantes; pela falta de assistência veterinária e posse responsável; e pelo contexto de vulnerabilidade socioambiental ao qual muitas comunidades humanas que vivem em latitudes tropicais e subtropicais estão sujeitas, marcado sobretudo pela ausência de saneamento básico e de hábitos de higiene adequados (CASSENOTE *et al.*, 2011; DEPLAZES *et al.*, 2011; WINDERS & MENKIN-SMITH, 2019; WANG *et al.*, 2020).

A toxocaríase humana ocorre quando há ingestão acidental de ovos embrionados, presentes no solo ou na água ou em vegetais crus, de nematoides do gênero *Toxocara*, em especial *Toxocara canis* WERNER, 1782 com manifestações clínicas posteriores, incluindo meningoencefalites ou cegueira (GLICKMA & SCHANTZ, 1981; MAGNAVAL *et al.*, 2020). No duodeno, as larvas eclodem, atravessam a parede intestinal e ganham a circulação sanguínea, sendo capazes de migrar pelo corpo e chegar a outros órgãos, como fígado, coração, pulmão, cérebro e músculos. Todavia, o parasito não alcança seu desenvolvimento no tecido humano, e a patologia é ocasionada pela reação inflamatória local (toxocaríase comum ou encoberta), podendo levar a comprometimento neurológico (NT) ou ocular (LMO). Em contrapartida, as larvas também liberam antígenos glicoproteicos solúveis alergênicos durante a migração extra intestinal e ocasionam distúrbios sistêmicos, caracterizando a LMV (SUGANE & OSHIMA, 1983; MAGNAVAL *et al.*, 2020; WANG *et al.*, 2020).

A LMC, conhecida como “bicho geográfico”, é a uma dermatite humana provocada pela migração de larvas de nematoides no estrato da pele, e as espécies comuns em cães e gatos, *Ancylostoma braziliense* FARIA, 1909 e *Ancylostoma caninum* ERCOLANI, 1859, são as mais relatadas (GUIMARÃES *et al.*, 2005; CASSENOTE *et al.*, 2011). A infecção se dá quando as larvas penetram na pele não protegida após contato direto com solo ou areia contaminados, causando prurido no local da penetração, geralmente nos pés, pernas, glúteos ou dorso, com característico desenvolvimento de um túnel filiforme subcutâneo de cor vermelho-amarronzada, com um trajeto sinuoso. O desconforto e risco de infecções bacterianas justificam o tratamento (PODDER *et al.*, 2016; MAXFIELD & CRANE, 2019).

As equinococoses são doenças crônicas e incapacitantes que afetam

principalmente o fígado e os pulmões, e os sinais e sintomas dependem do órgão acometido. Icterícia, dor e desconforto abdominal ocorrem quando há cistos hepáticos; e no caso de cistos nos pulmões, tosse, dor no peito e hemoptise. Os cistos cheios de “líquido hidático” se desenvolvem e crescem, causando principalmente compressão em estruturas vizinhas. A ruptura de cistos pode causar febre, urticária e reações anafiláticas. As pessoas se infectam ao consumirem acidentalmente água, alimentos ou solo contaminados com ovos de *Echinococcus* spp. (CASULLI *et al.*, 2019).

A equinococose cística (EC) causada pelo estágio larvar (metacestóide) do *Echinococcus granulosus* BATSCH, 1786 tem ampla distribuição mundial e no Brasil é comum no estado do Rio Grande do Sul. *E. granulosus* é considerado um complexo de espécies com status taxonômico incerto, sendo denominado *E. granulosus sensu lato* constituído pelos genótipos *Echinococcus granulosus sensu stricto* (G1-3), *Echinococcus ortleppi* (G4); *Echinococcus equinus* (G5), *Echinococcus felidis* e o grupo *E. canadensis* (G6-7, G8, G10) (CASULLI *et al.*, 2019). No contexto da EC, o cão doméstico é o principal hospedeiro definitivo, enquanto bovinos e ovinos atuam como hospedeiros intermediários (FARIAS *et al.*, 2004). A equinococose policística (EP), causada pelo *Echinococcus vogeli* RAUSCH & BERNSTEIN, 1972, também tem o cão doméstico como reservatório do parasito no ambiente peridomiciliar, sendo endêmica na região neotropical e, no Brasil, relacionada à região amazônica. A maioria dos estudos relata a detecção da forma larval em pacas, *Cuniculus paca*, e no ser humano, ambos hospedeiros intermediários natural e acidental do *E. vogeli*, respectivamente (D’ALESSANDRO *et al.*, 1981; D’ALESSANDRO & RAUSCH, 2008; D’ALESSANDRO, 1997; NOYA-ALARCÓN *et al.*, 2011; ALMEIDA *et al.*, 2013; MAYOR *et al.*, 2015; ALMEIDA *et al.*, 2015; DEBOURGOGNE *et al.*, 2017; BITTENCOURT-OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Os cenários que propiciam o desenvolvimento dessas doenças se estabelecem quando o indivíduo humano é contaminado com ovos embrionados de *Echinococcus* spp., ou quando os ovos de *T. canis*, *A. braziliense* ou *A. caninum* encontram condições favoráveis para se embrionarem e suas larvas se tornam infectantes. Os cães domésticos desempenham papel central nessa contaminação ambiental uma vez que eliminam e disseminam ovos dos parasitos pelas fezes. Apesar da disponibilidade de anti-helmínticos eficientes para cães, essas doenças persistem em áreas endêmicas, sobretudo em países com ausência de programas de controle ou, quando presentes, ineficazes (DEPLAZES *et al.*, 2011; NEVES *et al.*, 2017).

As diferenças de prevalência das doenças são discrepantes entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, e os fatores de maior risco incluem pobreza, latitude, solo contaminado, idade jovem e alta concentração de cães. A toxocaríase,

por exemplo, em países em desenvolvimento, é relatada com soroprevalência acima de 80% em crianças em partes da Nigéria, enquanto que nos Estados Unidos, as estimativas de soroprevalência variam de 5% a 15%, onde aproximadamente 10.000 casos clínicos são diagnosticados anualmente (BERRETT *et al.*, 2017; FARMER *et al.*, 2017; WINDERS & MENKIN-SMITH, 2019).

Por sua vez, as equinococoses são zoonoses negligenciadas que infectam mais de um milhão de pessoas no mundo, sendo a EC mais prevalente em locais com de comunidades pobres. A EP, com elevada subnotificação, está relacionada a ambientes rurais florestais onde ocorrem os hospedeiros silvestres do ciclo natural do *E. vogeli* e a prática da caça para subsistência (NEVES *et al.*, 2017; CASULLI *et al.*, 2019).

No levantamento das zoonoses helmínticas em cães e gatos domésticos no Setor 1 da CJM foram observados agentes infecciosos com potencial zoonótico, como helmintos ancilostomídeos e *Toxocara* sp. Os exames parasitológicos foram realizados pela equipe do Laboratório de Helmintos Parasitos de Vertebrados, Instituto Oswaldo Cruz, FIOCRUZ. As helmintíases foram, individualmente, tratadas e os tutores orientados quanto a medidas preventivas.

2.1.2 Esporotricose

Esporotricose é uma micose subcutânea de distribuição mundial que acomete humanos e animais (BRASIL, 2019a). É uma doença emergente causada por fungos do complexo *Sporothrix schenckii*, tais como *S. brasiliensis*, *S. schenckii*, *S. globosa* e *S. luriei*. Nas últimas duas décadas houve intenso crescimento do número de casos de esporotricose no Brasil, em particular no Rio de Janeiro, que caracteriza-se, atualmente, como uma região hiperendêmica (PEREIRA, *et al.*, 2014), tendo como agente etiológico o fungo *S. brasiliensis*. Essa espécie é considerada altamente patogênica para humanos e animais (RODRIGUES, *et al.*, 2016; GREMIÃO, *et al.* 2017; GREMIÃO, *et al.* 2020).

As infecções ocorrem tipicamente por inoculação do fungo na pele ou mucosa, em acidentes com espinhos ou lascas de madeira, contato com solo, plantas ou matéria orgânica contaminados. Alternativamente, a transmissão pode ser entre animais (de gato para gato ou de gato para cão) ou zoonótica (de gato para humano), através de mordedura ou arranhadura (GREMIÃO, *et al.* 2017). Cães aparentemente não atuam diretamente na transmissão de *Sporothrix* spp., possivelmente devido à baixa carga fúngica comumente observada em lesões nessa espécie (SCHUBACH *et al.*, 2006).

As principais formas clínicas da doença em humanos são: cutânea, caracterizada por lesões na pele; linfocutânea, com formação de nódulos subcutâneos

no trajeto de vasos linfáticos da região afetada; extracutânea, com acometimento de outros órgãos que não a pele; e disseminada, quando há acometimento de vários órgãos (BRASIL, 2019a). Em gatos as manifestações clínicas mais frequentes da esporotricose são: múltiplas lesões (úlceras e/ou nódulos) na pele, acometendo principalmente a região da cabeça, em especial o nariz; acometimento de membranas mucosas, principalmente do trato respiratório; linfangite e linfadenite. São comuns sinais clínicos respiratórios como espirros, dispneia e secreção nasal. O prognóstico depende do número e extensão das lesões, sendo pior quando há comprometimento respiratório. Depende ainda da condição clínica geral do animal e da persistência do tutor, visto que o tratamento é longo e requer cuidado diário (GREMIÃO, et al., 2015).

As medidas de prevenção e controle da esporotricose incluem o uso de equipamentos de proteção individual para o manuseio do solo e matérias vegetais possivelmente contaminados, assim como para o manuseio de animais doentes; diagnóstico precoce, tratamento e isolamento de animais doentes; incineração do corpo do animal em caso de óbito, evitando a contaminação do solo (BRASIL, 2019a). A notificação de casos suspeitos ou confirmados em humanos e animais é compulsória em regiões endêmicas para esporotricose como o estado do Rio de Janeiro (SES RJ e FIOCRUZ, 2011).

Entre 2018 e 2019 foram diagnosticados dois casos de esporotricose em gatos do Setor 1 da CJM e 35 casos em gatos do entorno. Os animais foram tratados e receberam acompanhamento ambulatorial mensal até a cura clínica. Um caso suspeito de esporotricose em cão foi encaminhado ao Laboratório de Pesquisa Clínica em Dermatozoonoses em Animais Domésticos (Lapclin-Dermzoo) do Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas, FIOCRUZ, para excluir a possibilidade de LT (diagnóstico diferencial), onde emitiram laudo da anatomia patológica com resultado negativo para as formas amastigota de *Leishmania* spp., negativo para micobactérias e confirmaram a infecção por *Sporothrix* sp. Este animal foi acompanhado clinicamente e terapêuticamente até a alta médica. Em todos os casos, os tutores dos animais foram orientados quanto aos cuidados e a prevenção da esporotricose.

2.1.3 Leishmanioses

As leishmanioses são doenças causadas por mais de 20 espécies de protozoários do gênero *Leishmania*, transmitidos para humanos e outros vertebrados por meio da picada de fêmeas de insetos da subfamília *Phlebotominae*, conhecidos popularmente como mosquito palha, asa-dura, tatuquiras e birigui (BRASIL, 2019b). Aproximadamente 70 espécies animais, incluindo humanos, já foram apontadas

como hospedeiros de *Leishmania*. As leishmanioses afetam principalmente pessoas em situações vulneráveis, estando associadas à desnutrição, deslocamento populacional, condições habitacionais ruins, comprometimento do sistema imune e baixa renda. A ocorrência de leishmanioses está também associada a mudanças ambientais como desmatamento, construção de barragens, sistemas de irrigação, urbanização e mudanças climáticas (WHO, 2020b).

As principais formas clínicas das leishmanioses são leishmaniose visceral (LV), também conhecida como calazar; e leishmaniose tegumentar (LT), que inclui as formas cutânea e mucosa ou mucocutânea (BRASIL, 2019b). Atualmente, mais de 1 bilhão de pessoas vivem em áreas endêmicas para leishmanioses e estão em risco de infecção. Estima-se que anualmente ocorram 30.000 novos casos de LV e mais de 1 milhão de novos casos de LT no mundo (WHO, 2020b). Em 2018, 20% dos novos casos de LV reportados à Organização Mundial da Saúde ocorreram no Brasil e o país estava entre os sete com maior incidência de LT no mundo (RUIZ-POSTIGO et al., 2020).

A LV é uma doença sistêmica crônica que pode levar a óbito mais de 90% dos casos não tratados. As principais manifestações clínicas da LV são: febre, hepatomegalia, esplenomegalia, emagrecimento, fraqueza e anemia. O agente etiológico nas Américas é a *Leishmania (Leishmania) infantum* (considerada sinônimo sênior para *L. (L.) chagasi*) e os vetores no Brasil são *Lutzomyia longipalpis* (principalmente), *Lu. cruzi* e, possivelmente, *Lu. migonei*. Em ambiente urbano, o cão doméstico (*Canis lupus familiaris*) é apontado como principal reservatório do parasito. Raposas (*Lycalopex vetulus* e *Cerdocyon thous*) e marsupiais (*Didelphis* spp.) são exemplos de reservatórios silvestres (BRASIL, 2019b). Anteriormente típica de áreas rurais, a LV vem sofrendo uma mudança em seu cenário epidemiológico e atualmente ocorre predominantemente em áreas urbanas centrais e periféricas, frequentemente associada a condições sanitárias precárias (MARCHI et al., 2019; MARCONDES & DAY, 2019).

A LT é uma doença crônica que tem como principal manifestação clínica úlceras na pele e/ou em mucosas, que podem ser únicas, múltiplas, disseminadas ou difusas, acometendo principalmente nariz, boca e garganta. Diferentes espécies de *Leishmania* são agentes etiológicos de LT, sendo as principais no Brasil: *L. (Viannia) braziliensis*, *L. (V.) guyanensis* e *L. (L.) amazonensis*, e seus vetores: *Lu. intermedia*, *Lu. whitmani*, *Lu. umbratilis*, *Lu. wellcomei*, *Lu. flaviscutellata* e *Lu. migonei* (BRASIL, 2019b). A LT já foi descrita em diversas espécies de animais silvestres, sinantrópicos e domésticos. Diferentemente do que é descrito na LV, cão doméstico não é considerado reservatório das espécies de *Leishmania* causadoras de LT. Antes considerada uma doença de animais silvestres e ocasionalmente de pessoas em contato com florestas, a LT atualmente tem ocorrência crescente em

zonas rurais, áreas de desmatamento e regiões periurbanas brasileiras (BRASIL, 2019b; MARCHI, *et al.*, 2019).

As leishmanioses são doenças de notificação compulsória. Casos humanos confirmados devem ser investigados quanto à origem da infecção (autóctones ou importados) e devem ser notificados ao Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) (BRASIL, 2019b). Casos caninos e felinos devem ser notificados aos serviços públicos de saúde do local provável de infecção.

As medidas de prevenção e controle das leishmanioses incluem: diagnóstico precoce e tratamento de casos humanos; investigação entomológica e medidas de controle ambiental e proteção individual contra vetores; ações de educação em saúde e vigilância em cães domésticos. O inquérito sorológico canino é recomendado em áreas endêmicas para LV e receptivas (onde há a presença de vetores, porém sem confirmação de casos humanos ou caninos). O Ministério da Saúde do Brasil recomenda a eutanásia de cães com diagnóstico sorológico ou parasitológico de LV (BRASIL, 2019b). Essa medida é controversa e apontada por alguns pesquisadores como ineficaz no controle da LV (COURTENAY, *et al.*, 2002; DANTAS-TORRES *et al.*, 2018). Apesar da recomendação de eutanásia, tutores podem optar pelo tratamento de cães infectados, desde que não sejam utilizados medicamentos recomendados para tratamento em humanos (BRASIL, 2008; MAPA, 2016). Não há recomendação de inquérito para diagnóstico de LT em cães, porém, faz-se necessária a identificação da espécie de *Leishmania* nos casos provenientes de áreas de ocorrência concomitante de LV e LT (BRASIL, 2019b).

Entre 2018 e 2019 não foram encontrados casos suspeitos de leishmaniose visceral canina (LVC) na região do estudo e todos os testes rápidos (TR DPP® Leishmaniose Visceral Canina, Bio-Manguinhos) realizados no Setor 1 da CJM foram negativos. Também não foram diagnosticados casos de LT.

2.1.4 *Criptococose, micose sistêmica*

Cryptococcus neoformans e *Cryptococcus gattii* são os dois complexos de espécies de leveduras agentes da criptococose, infecção sistêmica responsável por cerca de 624 mil mortes ao ano (KWON-CHUNG *et al.*, 2017). A infecção é adquirida por meio da inalação de células desidratadas presentes em diversas fontes ambientais. Após atingir o pulmão, a infecção pode disseminar para vários órgãos, podendo causar meningite ou meningoencefalite. Estima-se que, por ano, existam cerca de um milhão de casos de meningite criptocócica em todo o mundo, sendo 80% desses casos na África.

A maioria dos casos está relacionada à pacientes com AIDS causada pelo *C. neoformans*, e frequentemente este diagnóstico é feito simultaneamente com o

diagnóstico da criptococose. Pode-se ainda sugerir que a criptococose funciona como “sinalização” para a suspeita de AIDS (PARK *et al.*, 2009; MEYA *et al.*, 2010). Além do mais, ocupa a terceira posição como infecção fúngica que mais acomete pacientes transplantados, visto que indivíduos submetidos à terapia imunossupressora ou quimioterápica apresentam grande risco de contrair a infecção (SINGH & FORREST, 2009). A criptococose também pode ocorrer como uma infecção endêmica primária que acomete imunocompetentes causada por *C. gattii*.

A letalidade da criptococose varia entre diferentes países e depende de diversos fatores como a disponibilidade de terapia antiretroviral (ART), antifúngicos, bem como o tempo de diagnóstico após início dos sintomas. Na África, apesar do aumento da disponibilidade da ART e anfotericina B, a letalidade varia entre 17 e 62% (SOW *et al.*, 2013). No Brasil, apesar da ART ser disponibilizado pelo Ministério da Saúde, a letalidade na primeira semana pode chegar a 51% (PAPALARDO *et al.*, 2007, MORA *et al.*, 2010), o que pode ser atribuído ao avançado estado de imunodepressão na admissão do paciente e ao diagnóstico tardio. Em países desenvolvidos, como os da Europa e América do Norte, esses números são menores, chegando a 32% e 26% respectivamente.

Em cães e gatos, normalmente a cavidade nasal é o local inicial de infecção. Na maioria dos casos é apenas uma colonização subclínica sem invasão do epitélio (DUNCAN *et al.*, 2006). O período de incubação varia de meses a anos, e a fonte de infecção permanece desconhecida. A exposição ambiental e a colonização assintomática do trato respiratório são mais comuns do que a doença clínica (MALIK *et al.*, 1997), e casos assintomáticos por *C. gattii* têm sido reconhecidos em 4,3% de gatos, 1,1% de cachorros e em 2% de animais silvestres (esquilos) no Canadá (DUNCAN *et al.*, 2006; BARTLETT *et al.*, 2008). O gato possui uma notável suscetibilidade aos agentes da criptococose e pode ser sentinela para a exposição humana (TRIVEDI *et al.*, 2011).

O aumento dos casos potencialmente fatais e a emergência de epidemias justificam a necessidade da vigilância epidemiológica da doença. São reconhecidos cinco sorotipos e oito tipos moleculares principais para os agentes da criptococose: os sorotipos A, AD e D, e os tipos moleculares VNI a VNIV, para *C. neoformans*; e sorotipos B e C, e os tipos moleculares VGI a VGIV, para *C. gattii*, e recentemente, centenas de subtipos moleculares (ST) foram descobertos a partir do sequenciamento de diversos loci. Estes STs apresentam diferenças clínicas e eco-epidemiológicas importantes, como variações na distribuição geográfica, prevalência, virulência, resistência aos antimicrobianos, taxas de mortalidade e prognóstico da infecção, justificando, assim, sua significância e necessidade de monitoramento dos genótipos circulantes e consolidação da vigilância epidemiológica em nosso País.

Não foram isolados agentes fúngicos causadores de micoses sistêmicas,

como *Cryptococcus* spp. em cães e gatos domésticos no Setor 1 da CJM. Os procedimentos para o isolamento do fungo foram realizados no Laboratório de Micologia do INI/Fiocruz. Como perspectivas futuras, realizaremos estudos ambientais para fungos sistêmicos no Setor 1 da CJM.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Florestas urbanas no Brasil, mesmo quando protegidas por unidades de preservação, sofrem diferentes pressões antrópicas associadas ao crescimento urbano desordenado, o que se soma às desigualdades sociais e falta de ações do poder público no tocante a uma política de habitação, fiscalização, educação e saneamento. Como consequência, áreas de conservação e as florestas adjacentes que compõem suas zonas de amortecimento são invadidas e desmatadas em busca de moradia e especulação imobiliária.

Nas florestas urbanas, é comum encontrar áreas no seu entorno com diferentes graus de ocupação e urbanização. São encontradas tanto áreas com ruas asfaltadas, fornecimento de água potável encanada e rede de esgoto, com recolhimento regular de lixo; como áreas com moradias precárias, com ruas sem asfalto, sem água tratada, rede de esgoto, recolhimento regular de lixo; bem como áreas com características rurais, com criação de animais de produção e plantações de frutas e vegetais (ORNELLAS *et al.*, 2020). Essa situação ambiental, com proximidade de habitações às florestas, bem como as ações de desmatamento e ocorrência de vulnerabilidade social, caracterizadas por moradias precárias, adensamento populacional, falta de água tratada e saneamento, desnutrição, baixa escolaridade, falta de hábitos de higiene e falta de acesso aos serviços de saúde, entre outros levam a cenários de contato de humanos, vetores, animais domésticos e silvestres e agentes infecciosos, o que potencializa os riscos de emergência e reemergência de zoonoses. A urbanização pode ser um fator que aumenta o risco de ocorrência de zoonoses, uma vez que há um rápido crescimento e aumento da densidade da ocupação humana, aumento do movimento de pessoas e animais, maior complexidade nas cadeias de valor em torno de produtos de origem animal, migração rural-urbana, desigualdades entre cidades e mudanças no uso da terra (AHMED *et al.*, 2019).

De acordo com Willcox e Ellis (2006), o papel das florestas e do manejo florestal no surgimento de doenças infecciosas dos seres humanos parece envolver três dinâmicas separadas, mas que interagem, são elas: (i) mudança no uso da terra e expansão de populações humanas em áreas florestais, resultando em exposição de populações de humanos e animais domésticos não imunes a patógenos (ou seja, aqueles que ainda não foram expostos à fauna desses microparasitas), ocorrendo

naturalmente entre a fauna silvestre; (ii) desmatamento e alteração de florestas produzindo um aumento na abundância ou dispersão de patógenos por influenciar na abundância e distribuição de hospedeiros e vetores; e (iii) alteração das funções ecológicas como infiltração, pico de descarga e escoamento superficial da água, que facilitam a sobrevivência e o transporte de patógenos em bacias hidrográficas. A transmissão dos agentes causadores de zoonoses nas comunidades adjacentes a florestas urbanas pode ocorrer tanto pelo contato direto entre humanos e animais domésticos, silvestres e sinantrópicos, quanto pela ingestão de água e alimentos contaminados, assim como por insetos vetores como mosquitos, flebotomíneos, pulgas e carrapatos.

Desde o início das atividades na região, bactérias, vírus e protozoários, incluindo tripanosomatídeos, de potencial patogênico para humanos foram identificados no território do CFMA e adjacências, por diversos grupos, em pesquisas realizadas em parceria com a Área de Saúde Ambiental do PDCFMA (e.g., FERREIRA *et al.*, 2018; HORTA *et al.*, 2018; RANGEL *et al.*, 2019; GONÇALVES-DE-OLIVEIRA *et al.*, 2020; ORNELLAS *et al.*, 2020). Portanto, esses resultados e as características ambientais e sociais do território reforçam a importância da Vigilância em Saúde para a promoção da saúde. A integração entre a Vigilância em Saúde e a Atenção Primária à Saúde é condição obrigatória para a construção da integralidade na atenção e para o alcance dos resultados, com desenvolvimento de um processo de trabalho condizente com a realidade local (BRASIL, 2017; BRASIL, 2017c).

O médico veterinário é considerado um profissional da área da saúde pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 1997), sendo imprescindível a sua atuação na saúde pública por meio da vigilância, controle e prevenção de zoonoses. Esse profissional, independentemente de sua especialidade, deve notificar a ocorrência de zoonoses ou a simples suspeita dela aos órgãos competentes. No caso de doenças de notificação obrigatória, essa notificação às autoridades de saúde competentes é um dever previsto no Código de Ética Profissional, Resolução CFMV nº 1138, de 16 de dezembro de 2016 (CFMV, 2016). Portanto, o médico veterinário deve estar atento às listas atualizadas de doenças compulsórias dos órgãos públicos da saúde e agricultura, nas quais há diversas enfermidades zoonóticas e de transmissão vetorial associadas direta ou indiretamente às atividades dos médicos veterinários (MOUTINHO, 2016; BRASIL, 2020). Para esse profissional, existem duas listas de doenças de notificação obrigatória a nível federal, sendo uma do Ministério da Saúde e a outra do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A lista do Ministério da Saúde está descrita na Portaria Nº 1.061, de 18 de maio de 2020 (BRASIL, 2020). A lista do MAPA está descrita na Instrução Normativa nº 50, de 24 de setembro de 2013 (BRASIL, 2013). Ademais, na atividade de notificação de zoonoses, é fundamental a articulação entre os serviços públicos

de vigilância e os médicos veterinários de diversos setores e campos de atuação, para que seja identificada oportuna e precocemente a introdução de uma zoonose em uma determinada área ou seu risco iminente (BRASIL, 2016). Essa atuação na saúde pública reforça a importância desse profissional, que pela sua formação possui habilidades para atuar utilizando a abordagem de Saúde Única sobre a tríade ambiente, humanos e demais animais, o que é essencial para prevenir e controlar as zoonoses (KHAN, 2006; MOUTINHO, 2016). Ainda dentro da abordagem de saúde única, é importante ressaltar que o sucesso da atuação do médico veterinário está relacionado a sua comunicação, colaboração e coordenação de atividades com médicos humanos, outros profissionais da saúde, ecólogos e cientistas sociais, dentre outros, tanto no campo da clínica, da saúde pública, como no da pesquisa (KHAN, 2006; DIZINGIRAI *et al.*, 2017; DESTOUMIEUX-GARZÓN *et al.*, 2018). Como reconhecimento da importância do médico veterinário na saúde pública e da atuação interdisciplinar de profissionais da área de saúde, sobretudo no controle de zoonoses, o Ministério da Saúde possibilitou a inclusão do médico veterinário no Núcleo de Atenção à Saúde da Família (NASF), a partir de 2011 (BRASIL, 2011; MOUTINHO, 2016). O NASF faz parte do Sistema Único de Saúde e visa aperfeiçoar a Atenção Básica, fornecendo base de apoio especializada e matricial às equipes da Estratégia de Saúde da Família (BRASIL, 2013; MOUTINHO, 2016).

Como perspectiva futura para as ações em comunidades com vulnerabilidade social, destacamos a inclusão de novos parceiros (laboratórios referência no diagnóstico de agentes zoonóticos) e novas comunidades do entorno do Setor 1 da CJM.

Por fim, é importante destacar a crise sanitária mundial que estamos vivenciando, a qual vem causando um impacto sem precedentes na história atual das sociedades, causada pela pandemia do COVID-19. Frente a esta situação, pesquisadores e especialistas em todo o mundo se uniram na missão de construir conhecimento para o enfrentamento desta pandemia, com ações conjuntas como programas e campanhas de iniciativas nacionais e internacionais. Considerando a transmissão direta por fômites e a proximidade de animais domésticos e humanos, que se destaca a possibilidade de cães e gatos domésticos serem sentinelas, carreadores ou reservatórios do novo coronavírus, podendo desempenhar ou não um papel na epidemiologia da doença. Shi *et al.* (2020) identificaram furões e gatos como altamente suscetíveis. Além destes, cães podem se infectar, mas são menos suscetíveis, e animais de produção, como aves e suínos, não apresentaram suscetibilidade a esse agente. Frente ao conhecimento estabelecido, não é possível descartar a possibilidade desses animais atuarem como uma fonte de infecção desse vírus para os humanos. Assim, convém evitar o contato de pessoas infectadas com esses animais, pois foi verificado que podem carrear o

vírus agindo como fômites. Esse risco de transmissão é considerado baixo, mas são necessários alguns cuidados com os animais de companhia, a fim de evitar diferentes doenças infecciosas, incluindo a infecção por SARS-CoV-2. É importante manter a higiene, lavando as mãos antes e depois de interagir com esses animais, evitar a aproximação desses animais com pessoas doentes e limitar o contato do animal com pessoas fora do domicílio. Dessa forma, são necessários mais estudos, a fim de; não criar pânico na população com conseqüente abandono, maus tratos e eutanásia desnecessária desses animais (CDC, 2019 RISTOW *et al.*, 2020). Além disso, esses animais abandonados podem ser um grave problema de saúde pública, especialmente para o aumento da incidência de importantes zoonoses, como a raiva e as leishmanioses (OPAS, 2020).

REFERÊNCIAS

AHMED, S.; D'ÁVILA, J.D.; ALLEN, A.; HAKLAY M. *et al.* Does urbanization make emergence of zoonosis more likely? Evidence, myths and gaps. **Environment and Urbanization**, Londres, v.31, p. 443-460, 2019.

ALMEIDA, F.; OLIVEIRA, F.; NEVES, R.; SIQUEIRA, N.; RODRIGUES-SILVA, R.; DAIPERT-GARCIA, D.; MACHADO-SILVA, J.R. **Morphometric characteristics of the metacestode *Echinococcus vogeli* Rausch & Bernstein, 1972 in human infections from the northern region of Brazil.** Journal of Helminthology, v. 89, p. 480-486, 2015.

ALMEIDA, F.; CALDAS, R.; CORRÊA, C.; RODRIGUES-SILVA, R.; SIQUEIRA, N.; MACHADO-SILVA, J.R. **Co-infections of the cestode *Echinococcus vogeli* and the nematode *Calodium hepaticum* in the hystricomorphic rodent *Agouti paca* from a forest reserve in Acre, Brazil.** Journal of Helminthology, v. 87, n. 4, p. 489-493, 2013.

BARROS, B.C.V.; CHAGAS, E.N.; BEZERRA, L.W.; RIBEIRO, L. G.; JÚNIOR, J. W. B. D.; PEREIRA, D.; JUNIOR, E. T. P.; SILVA, J. R.; BEZERRA, D. A. M.; BANDEIRA, R.S.; PINHEIRO, H.H.C.; GUERRA, S.F.S.; SOUZA E.; GUIMARÃES, R.J.P.; MASCARENHAS, J.D.P. **Rotavirus A in wild and domestic animals from areas with environmental degradation in the Brazilian Amazon.** Plos One, San Francisco, v.13, n.2, e0209005, 2018

BARTLETT, K.H.; KIDD, S.E.; KRONSTAD, J.W. **The emergence of *Cryptococcus gattii* in British Columbia and the Pacific Northwest.** Curr Infect Dis Rep., 10(1):58–65, 2008.

BERRETT, A. N.; ERICKSON, L. D.; GALE, S.D.; STONE, A.; BROWN, B.L.; HEDGES, D.W. ***Toxocara* Seroprevalence and Associated Risk Factors in the United States.** The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, v. 97, p. 1846-1850, 2017.

BITTENCOURT-OLIVEIRA, F.; TEIXEIRA, P.; ALENCAR, A.; MENEZES, R.; CORRÊA, C.; NEVES, L., ALMEIDA, F.; DAIPERT-GARCIA, D.; MACHADO-SILVA, J.R.; RODRIGUES-SILVA, R. **First parasitological, histopathological and molecular characterization of *Echinococcus vogeli* Rausch and Bernstein, 1972 from *Cuniculus paca* Linnaeus, 1766 in the Cerrado biome (Mato Grosso do Sul, Brazil).** Veterinary Parasitology, v. 250, p. 35-39, 2018.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. PORTARIA INTERMINISTERIAL Nº 1.426, DE 11 DE JULHO DE 2008.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância à Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Diretrizes Nacionais da Vigilância em Saúde / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde.** – 108 p.: (Série F. Comunicação e Educação em Saúde) (Série Pactos pela Saúde 2006; v. 13) ISBN 978-85-334-1706-9. Brasília: Ministério da Saúde, 2010.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Aprova a Política Nacional de Atenção Básica, estabelecendo a revisão de diretrizes para a organização da Atenção Básica, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS).** Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt2436_22_09_2017.html. Acesso em: 22 jul. 2020. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria de consolidação nº. 5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Poder Executivo, 03 out. 2017a.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Guia de vigilância de epizootias em primatas não humanos e entomologia aplicada à vigilância da Febre Amarela.** Brasília: Ministério da Saúde, 2017b.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Atenção Básica.** Disponível em: <https://www.saude.gov.br/artigos/770-sistema-nacional-de-saude/40315-atencao-basica> Acesso em: 25 jul 2020. Ministério da Saúde, 2017c.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Esporotricose Humana: sintomas, causas, prevenção, diagnóstico e tratamento.** Disponível em: <<http://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/esporotricose-humana>> Acesso em: 27 de jul. de 2020). Ministério da Saúde, 2019a.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. **Guia de Vigilância em Saúde: volume único [recurso eletrônico] – 3ª. ed.** – Brasília: Ministério da Saúde, 2019b. 740 p. : il.

CASSENOTE, A. J. F.; NETO, J. M. P.; LIMA-CATELANI, A. R. A.; FERREIRA, A. W. **Soil contamination by eggs of soil-transmitted helminths with zoonotic potential in the town of Fernandópolis, State of São Paulo, Brazil, between 2007 and 2008.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 44, p. 371-374, 2011.

CASULLI, A.; SILES-LUCAS, M.; TAMAROZZI, F. ***Echinococcus granulosus sensu lato.*** Trends in parasitology, v. 35, n. 8, p. 663, 2019.

CDC. **COVID-19 and Animals.** Disponível em <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/daily-life-coping/pets.html>. Acesso em: 13 jul 2020.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Preventing emerging infectious diseases: a strategy for the 21st century.** Overview of the updated CDC plan. Morbidity and Mortality Weekly Report, Atlanta, v.47, p.1-14, 1998.

CFMV. CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA (BRASIL). **Resolução nº 1138, de 16 de dezembro de 2016.** Aprova o Código de Ética do Médico Veterinário. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 jan. 2017.

COURTENAY, O.; QUINNELL, R.J.; GARCEZ, L.M.; SHAW, J.J.; DYE, C. **Infectiousness in a cohort of Brazilian dogs: why culling fails to control visceral leishmaniasis in areas of high transmission.** J Infect Dis. 1;186(9):1314-20, 2002.

D'ALESSANDRO, A. **Polycystic echinococcosis in tropical America: *Echinococcus vogeli* and *E. oligarthrus*.** Acta Tropica, v. 67, p. 43–65, 1997.

D'ALESSANDRO, A.; RAUSCH, R.L. **New Aspects of Neotropical Polycystic (*E. vogeli*) and Unicystic (*E. oligarthrus*).** Clinical Microbiology Reviews, v. 21, p. 380–40, 2008.

D'ALESSANDRO, A.; RAUSCH, R.L.; MORALES, G.A.; COLLET, S.; ANGEL, D. ***Echinococcus* infections in Colombian animals.** The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, v. 30, p. 1263–1276, 1981.

DANTAS-TORRES, F.; MIRÓ, G.; BOWMAN, D.D.; GRADONI, L.; OTRANTO, D. **Culling Dogs for Zoonotic Visceral Leishmaniasis Control: The Wind of Change.** Tends Parasitol., 35(2): 97-101, 2018.

DEBOURGOGNE, A.; BLANCHET, D.; FIOR, A.; UMHANG, G.; SIMON, S.; AZNAR, C. **Neotropical echinococcosis caused by *Echinococcus vogeli* in a 6-year-old child: the second case report in humans in French Guiana.** Pediatrics and International Child Health, 37 (1), 63-65, 2017.

DEPLAZES, P.; VAN KNAPEN, F.; SCHWEIGER, A.; OVERGAAUW, P.A. **Role of pet dogs and cats in the transmission of helminthic zoonoses in Europe, with a focus on echinococcosis and toxocarasis.** Veterinary Parasitology, v. 182, p. 41–53, 2011.

DESTOUMIEUX-GARZÓN, D.; MAVINGUI, P.; BOETSCH, G.; BOISSIER, J.; DARRIET, F.; DUBOZ, P.; FRITSCH, C.; GIRAUDOUX, P.; LE ROUX, F.; MORAND, S.; PAILLARD, C.; PONTIER, D.; SUEUR, C.; VOITURON, Y. **The One Health Concept: 10 Years Old and a Long Road Ahead.** Frontiers in Veterinary Sciences, v. 5, p. 1–14, 2018.

DIZINGIRAI, V.; BUKACHI, S.; LEACH, M.; MANGWANYA, L.; SCOONES, I.; WILKINSON, A. **Structural drivers of vulnerability to zoonotic disease in Africa.,** Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci, v. 372 (1725), 20160169, 2017.

DUNCAN, C.; STEPHEN, C.; CAMPBELL, J. **Clinical characteristics and predictors of mortality for *Cryptococcus gattii* infection in dogs and cats of southwestern British Columbia.** The Canadian Veterinary Journal 47(10):993-8, 2006.

FARIAS, L.N.; MALGOR, R.; CASSARAVILLA, C.; BRAGANÇA, C.; DE LA RUE, M.L. **Echinococcosis in southern Brazil: efforts toward implementation of a control program in Santana do Livramento, Rio Grande do Sul.** Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, v. 46, p.153-156, 2004.

FARMER, A.; BELTRAN, T.; CHOI, Y.S. **Prevalence of *Toxocara* species infection in the U.S.: Results from the National Health and Nutrition Examination Survey**. PLoS Neglected Tropical Diseases, v. 11, p.2011-2014, 2017.

FERREIRA, M.S.; GUTERRES, A.; ROZENTAL, T.; NOVAES, R.L.M.; VILAR, E.M.; OLIVEIRA, R.C.; FERNANDES, J.; FORNEAS, D.; ALVINO JUNIOR, A.; BRANDÃO, M.L.; CORDEIRO, J.L.P.; ALVAREZ, M.; ALTHOFF, S.L.; MORATELLI, R.; CORDEIRO-ESTRELA, P.; CERQUEIRA, R.; LEMOS, E.R.S. **Coxiella and Bartonella spp. in bats (Chiroptera) captured in the Brazilian Atlantic Forest biome**. BMC Veterinary Research, v. 14, p. 1-10, 2018.

FIOCRUZ. **Experiências do Edital de Cooperação Social para o Desenvolvimento Territorializado 02/2011**. Rio de Janeiro. 2014.

FIOCRUZ. **Saúde Ambiental E Urbana Na Colônia Juliano Moreira E Seu Entorno: Ações Integradas Para Um Território Saudável E Sustentável**. Rio de Janeiro. 2016.

FIOCRUZ. **A Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica**. Rio de Janeiro. 2017.

GLICKMAN, L.T.; SCHANTZ, P.M. **Epidemiology and pathogenesis of zoonotic toxocarasis**. Epidemiological Reviews, v. 3, p. 230-250, 1981.

GONÇALVES DE OLIVEIRA, J.; ROZENTAL, T.; GUTERRES, A.; TEIXEIRA, B.R.; ANDRADE-SILVA, B.E.; FRAGA DA COSTA NETO, S.; FURTADO, M.C.; MORATELLI, R.; D'ANDREA, P.S.; SAMPAIO LEMOS, E.R. **Investigation of Bartonella spp. in brazilian mammals with emphasis on rodents and bats from the Atlantic Forest**. International Journal For Parasitology: Parasites And Wildlife, 2020.

GREMIÃO, I.D.F.; MENEZES, R.C.; SCHUBACH, T.M.P.; FIGUEIREDO, A.B.F.; CAVALCANTI, M.C.H.; PEREIRA, S.A. **Feline sporotrichosis: epidemiological and clinical aspects** Medical Mycology, 53, 15–21, 2015.

GREMIÃO, I.D.F.; MIRANDA, L.H.M.; REIS, E.G.; RODRIGUES, A.M.; PEREIRA, S.A. **Zoonotic Epidemic of Sporotrichosis: Cat to Human Transmission**. PLoS Pathog. 13(1), 2017.

GREMIÃO, I.D.F.; OLIVEIRA, M.M.E.; MIRANDA, L.H.M.; FREITAS, D.F.S.; PEREIRA, S.A. **Geographic Expansion of Sporotrichosis, Brazil**. Emerging Infectious Diseases, Vol. 26, No. 3, 2020.

GUIMARÃES, A.M.; ALVES, E.L.; REZENDE, G.F.; RODRIGUES, M.C. **Ovos de Toxocara sp. e larvas de Ancylostoma sp. em praça pública de Lavras, MG**. Revista de Saúde Pública, v. 39, p. 293-295, 2005.

HORTA, M.A.; OLIVEIRA, D.G.; MIRANDA, E.M.C.; FERNANDES, J.; FERREIRA, M.; GUTERRES, A.; CORDEIRO, J.L.P.; BRANDÃO, M.; NOVAES, R.; BARREIRA, J.D.; OLIVEIRA, R.; LASSANCE, A.L.; MORATELLI, R.; LEMOS, E.R.S.; ROMIJN, P. **Serological Survey of Rabies Virus Infection among Bats in Brazil**. Virus Reviews And Research, v. 23, p. 1-10, 2018.

JONES K.E.; PATEL N.G.; LEVY M.A.; STOREYGARD A.; BALK D.; GITTLEMAN J.L. **Global Trends In Emerging Infectious Diseases**. Nature 451:990–994, 2008.

KHAN, L.H. **Confronting Zoonoses, linking human and veterinary medicine**. Emerging Infectious Diseases, Atlanta, v. 12, n.4, p. 556-561, 2006.

KWON-CHUNG, K. J.; BENNETT, J.E.; WICKES, B.L.; MEYER, W.; CUOMO, C.A.; WOLLENBURG, K.R.; BICANIC, T.A.; CASTAÑEDA, E.; CHANG, Y.C.; CHEN, J.; COGLIATI, M.; DROMER, F.; ELLIS, D.; FILLER, S.G.; FISHER, M.C.; HARRISON, T.S.; HOLLAND, S.M.; KOHNO, S.; KRONSTAD, J.W.; LAZERA, M.; LEVITZ, S.M.; LIONAKIS, M.S.; MAY, R.C.; NGAMSKULRONGROJ, P.; PAPPAS, P.G.; PERFECT, J.R.; RICKERTS, V.; SORRELL, T.C.; WALSH, T.J.; WILLIAMSON, P.R.; XU, J.; ZELAZNY, A.M.; CASADEVALL, A. **The case for adopting the “species complex” nomenclature for the etiologic agents of cryptococcosis**. MSphere, v. 2, n. 1, p.16-22, 2017.

MAGNAVAL, J.F.; FILLAUX, J.; CASSAING, S.; VALENTIN, A.; IRIART, X.; BERRY, A. **Human toxocariasis and atopy**. Parasite, v. 27, n. 32, 8p., 2020.

MALIK, R.; WIGNEY, D.I.; MUIR, D.B.; LOVE, D.N. **Asymptomatic carriage of Cryptococcus neoformans in the nasal cavity of dogs and cats**. J Med Vet Mycol. 35(1): 27-31, 1997.

MAPA. Coordenação de Fiscalização de Produtos Veterinários-DFIP-SDA – CPV. NOTA TÉCNICA Nº 11/2016/CPV/DFIP/SDA/GM/MAPA. 2016.

MARCHI, M.N.A.; CALDART, E.T.; MARTINS, F.D.C.; FREIRE, R.L. **Spatial analysis of leishmaniasis in Brazil: a systematized Review**. Rev Inst Med Trop São Paulo.61-68, 2019.

MARCONDES, M.; DAY, M.J. **Current status and management of canine leishmaniasis in Latin America**. Research in Veterinary Science 123, 261–272, 2019.

MAXFIELD, L.; CRANE, J.S. Cutaneous Larva Migrans. IN: **Treasure Island, FL: StatPearls Publishing**, 2019.

MAYOR, P.; BAQUEDANO, L.E.; SANCHEZ, E.; ARAMBURU, J.; GOMEZ-PUERTA, L.A.; MAMANI, V.J.; GAVIDIA, C.M. **Polycystic echinococcosis in Pacas, Amazon region, Peru**. Emerging Infectious Diseases Journal, v. 21, p. 456-459, 2015.

MEYA, D.B.; MANABE, Y.C.; CASTELNUOVO, B.; COOK, B.A.; ELBIREER, A.M.; KAMBUGU, A.; KAMYA, M.R.; BOHJANEN, P.R.; BOULWARE, D.R. **Cost-effectiveness of serum cryptococcal antigen screening to prevent deaths among HIV-infected persons with a CD4+ cell count < or = 100 cells/microL who start HIV therapy in resource-limited settings**. Clin Infect Dis. 51(4): 448-455, 2010.

MORA, D.J.; PEDROSA, A.L.; RODRIGUES, V.; MAFFEI, C.M.; TRILLES, L.; LAZÉRA, M.S.; SILVA-VERGARA, M.L. **Genotype and mating type distribution within clinical Cryptococcus neoformans and Cryptococcus gattii isolates from patients with cryptococcal meningitis in Uberaba, Minas Gerais, Brazil**. Medical Mycology, v. 48, n. 4, p. 561-569, 2010.

MOUTINHO, F.F.B. **Médico veterinário no núcleo de apoio à saúde da família: um profissional que pode fazer a diferença.** Revista de APS, Juiz de Fora, v. 19, n. 4, 635-643, 2016.

MOUTINHO, F.F.B.; CORREA, D.M.S.; MACANTH N.; NUNES, V.M.A.; BORGES, F.B.V.; NETO, F.F.; BRUNO, S.F. **Vigilância de epizootias em primatas não humanos em Niterói, RJ, Brasil.** Hygeia, Uberlândia, v.16, p. 37 - 48, 2020.

NAVA, A.F.D. **Espécies sentinelas para Mata Atlântica: as consequências epidemiológicas da fragmentação florestal no Pontal do Paranapanema, São Paulo, 2008.** Tese (Doutorado em Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

NEVES, L.B.; TEIXEIRA, P.E.F.; SILVA, S.; BITTENCOURT-OLIVEIRA, F.; DAIPERT-GARCIA, D.; ALMEIDA, F.B.; RODRIGUES-SILVA, R.; MACHADO-SILVA, J.R. **First molecular identification of *Echinococcus vogeli* and *Echinococcus granulosus* (sensu stricto) G1 revealed in feces of domestic dogs (*Canis familiaris*) from Acre, Brazil.** Parasites & Vectors, v. 10, p. 28, 2017.

NOYA-ALARCÓN, O.; COLMENARES, C.; LANDER, O.; MONTERO, M.; CANTELE, H.; PETIT, M.; BOTTO, C.; ALARCÓN DE NOYA, B. **Hidatidosis poliquistica autóctona en dos pacientes Yanomami en el Alto Orinoco, Amazonas, Venezuela.** Boletín de Malaria y Salud Ambiental, v. 51, n. 2, 2011.

OPAS. COVID-19: **Declaração conjunta sobre o novo coronavírus em cães e gatos.** Disponível em: file:///C:/Users/fcrib/Downloads/Comunicado-OPAS-coronavirus%20[080420]%20portugues%20(1).pdf. Acesso em 13 jul 2020.

OPAS - ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Módulos de Princípios de Epidemiologia para o Controle de Enfermidades. Módulo 4: vigilância em saúde pública/ Organização Pan-Americana da Saúde.** Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2010.

ORNELLAS, R.O.; FILHO, C.J.L.B.; ALBUQUERQUE, D.D.A.; CORDEIROS, J.L.P.; GREMIÃO, I.D.F.; PEREIRA, S.A.; LANGONI, H.; SANTOS, J.R.; BELO, V.S.; FIGUEIREDO, F.B. **Seroprevalence of leishmaniasis, toxoplasmosis, and Leptospirosis in the domestic fauna of an anthropized environment of the atlantic forest in the city of Rio de Janeiro.** Archives of Veterinary Science, Curitiba, v.25, n.2, p.13-20, 2020.

PAPALARDO, M.C.; PASCHOAL, R.C.; MELHEM, M.S. **AIDS-associated central nervous system cryptococcosis: a Brazilian case study.** AIDS, 12; 21(14):1971-2, 2007.

PARK, B.J.; WANNEMUEHLER, K.A.; MARSTON, B.J.; GOVENDER, N.; PAPPAS, P.G.; CHILLER, T.M. **Estimation of the current global burden of cryptococcal meningitis among persons living with HIV/AIDS.** AIDS, 23(4): 525-530, 2009.

PEREIRA, S.A. **The epidemiological scenario of feline sporotrichosis in Rio de Janeiro, State of Rio de Janeiro, Brazil.** Rev Soc Bras Med Trop, 47: 392–393, 2014.

PODDER, I.; CHANDRA, S.; GHARAMI, R.C. **Loeffler's syndrome following cutaneous larva migrans: An uncommon sequel.** Indian Journal of Dermatology, v. 61, 2016.

RANGEL, D.; LISBOA, C.V.; NOVAES, R.L.M.; SILVA, B.A.; SOUZA, R.F.; JANSEN, A.M.; MORATELLI, R.; ROQUE, A. **Isolation And Characterization Of Trypanosomatids, Including Crithidia Mellificae, In Bats From The Atlantic Forest Of Rio De Janeiro, Brazil.** Plos Neglected Tropical Diseases, V. 13, P. E0007527, 2019.

RISTOW, L.E.C., OTÁVIO V.; GEBARA, R.R. **COVID-19 em felinos, seu papel na saúde humana e possíveis implicações para os seus tutores e para a vigilância em saúde.** Epidemiol. Serv. Saude, Brasília, 29(3). Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222020000200904&lng=pt&tlng=pt Acesso em 2 de jul 2020.

RODRIGUES, A.M.; DE HOOG, G.S.; DE CAMARGO, Z.P. **Sporothrix species causing outbreaks in animals and humans driven by animal-animal transmission.** PLoS Pathog, 12(7), 2016.

RUIZ-POSTIGO, J.A.; GROUT, L.; JAIN, S. **Global leishmaniasis surveillance, 2017–2018, and first report on 5 additional indicators.** World Health Organization Weekly Epidemiological Record, 95, 265–280, 2020.

SESRJ e FIOCRUZ - SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO; FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Orientações sobre Vigilância da Esporotricose no Estado do Rio de Janeiro.** Nota Técnica nº3/2011 – GDTVZ/DTI/CVE/SVEA/SVS-SESRJ e IPEC/FIOCRUZ, 2011.

SCHUBACH, T.M.; SCHUBACH, A.; OKAMOTO, T.; BARROS, M.B.L.; FIGUEIREDO, F.B.; CUZZI, T.; PEREIRA, S.A.; DOS SANTOS, I.B.; PAES, R.A.; LEME, L.R.P.; WANKE, B. **Canine sporotrichosis in Rio de Janeiro, Brazil: clinical presentation, laboratory diagnosis and therapeutic response in 44 cases (1998±2003).** Med Mycol, 44(1):87±92, 2006.

SHI, J.; WEN, Z.; ZHONG, G.; YANG, H.; WANG, C.; HUANG, B.; LIU R.; HE X.; SHUAI, L.; SUN, Z.; ZHAO, Y.; LIU, P.; LIANG L.; CUI, P.; WANG, J.; ZHANG, X.; GUAN, Y.; TAN, W.; WU, G.; CHEN, H.; BU, Z. **Susceptibility of ferrets, cats, dogs, and other domesticated animals to SARS– coronavirus 2.** Science, V. 368, p. 1016-1020, 2020.

SINGH, N. & FORREST, G. **Cryptococcosis in solid organ transplant recipients.** American Journal of Transplantation, v. 9, n. s4, p. 192-198, 2009.

SOUZA, C.P.; SILVA, P.F.; MORENO, M.C.; D'ANDREA, L.A. Z. **Serviços de zoonoses e o seu papel na vigilância em saúde para leishmaniose visceral.** Colloq Vitae, São Paulo, v.11, n,1, p. 24-32, 2019.

SOW, D.; TINE, R.C.; SYLLA, K.; DJIBA, M.; NDOUR, C.T.; DIENG, T.; NDIAYE, J.L.; FAYE, B.; NDIAYE, D.; GAYE, O.; DIENG, Y. **Cryptococcal meningitis in Senegal: epidemiology, laboratory findings, therapeutic and outcome of cases diagnosed from 2004 to 2011.** Mycopathologia, v. 176, n. 5-6, p. 443-449, 2013.

SUGANE, K.; OSHIMA, T. **Purification and characterization of excretory and secretory antigen of Toxocara canis larvae.** Immunology, v. 50, p. 113-120, 1983.

TRIVEDI, S.R.; MALIK, R.; MEYER, W., SYKES, J.E. **Feline Cryptococcosis: impact of current research on clinical management.** J Feline Med Surg. 13(3):163-72, 2011.

WANG, S.; LI, H.; YAO, Z.; LI, P.; WANG, D.; ZHANG, H.; XIE, Q.; ZHANG, Z.; LI, X. **Toxocara infection: seroprevalence and associated risk factors among primary school children in central China**. *Parasite*, 27, 2020.

WINDERS, W.T.; MENKIN-SMITH, L. **Toxocara Canis (Visceral Larva Migrans, Toxocariasis)**. In: StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing. 2019.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **One Health**. 2017. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/one-health>. Acesso em 26 jul 2020.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2020a. Managing public health risks at the human-Animal-environment interface. Disponível em: <https://www.who.int/zoonoses/en/>. Acesso em: 26 jul 2020.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Leishmaniasis Fact Sheet**. 2020b. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/leishmaniasis>. Acesso em: 26 de jul de 2020.

TRABALHO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL: ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL DA INTEGRAÇÃO DA FORÇA FEMININA NO SETOR TERCIÁRIO DE MATO GROSSO DO SUL

Data de aceite: 01/10/2020

Daniel Massen Frainer

<http://lattes.cnpq.br/6910455102814572>
<https://orcid.org/0000-0003-0813-214X>

Ailene de Oliveira Figueiredo

<http://lattes.cnpq.br/8591447066310316>
<https://orcid.org/0000-0001-7066-576X>

RESUMO : O objetivo deste artigo é analisar a evolução da integração da força de trabalho feminina em suas relações sociais, ambientais e econômicas, e a responsabilidade socioambiental das empresas como cidadania econômica na esfera regional. Analisa a ocupação no setor terciário do Estado de Mato Grosso do Sul, descrevendo as mudanças ocorridas em razão das mudanças tecnológicas, flexibilização produtiva e das relações de trabalho, redução na oferta de emprego no setor terciário, o qual reconhecidamente, é qualificado como setor de maior precarização das relações de trabalho. Nesta perspectiva, examina o conceito da igualdade nos empregos verdes, o qual possui formulação ampla, para todo e qualquer emprego, relacionando a todas as convenções internacionais que trata sobre o tema, a responsabilidade socioambiental das empresas (RSE) no acesso emprego, e seus reflexos no desenvolvimento regional. A metodologia utilizada é analítico descritiva quantitativa, utiliza para tanto, dados secundários obtidos por meio do RAIS-CAGED e IBGE-PNAD, no período 2002-2018. Os resultados evidenciaram um aumento

populacional das mulheres, e estagnação da força feminina no mercado de trabalho regional, mesmo sendo o setor responsável pelo maior crescimento de ocupações.

PALAVRAS-CHAVE: Economia do Trabalho; Gênero; Empregos Verdes; Desenvolvimento Regional Sustentável; Responsabilidade Socioambiental das Empresas (RSE).

ABSTRACT: The aim of this article is to analyze the evolution of the integration of the female workforce in their social, environmental, and economic relations, and the socio-environmental responsibility of companies as economic citizenship in the regional sphere. It analyzes the occupation in the tertiary sector of the state of Mato Grosso do Sul, describing the changes that occurred due to technological changes, productive flexibility and labor relations, reduction in the provision of employment in the tertiary sector, which recognized, is qualified as a sector of greater precarization of labor relations. In this perspective, it examines the concept of equality in green jobs, which has broad formulation for any and all jobs, relating to all the international conventions dealing with the topic, the socio-environmental Responsibility of companies (CSR) Access to employment, and its reflections on regional development. The methodology used is quantitative descriptive analytical, uses for both, secondary data obtained through the RAIS-CAGED and IBGE-PNAD, in the period 2002-2018. The results evidenced a population increase of women, and stagnation of female strength in the regional labor market, even being the sector responsible for the greater growth of

occupations.

KEYWORDS: Economy of Labor; Gender; Green Jobs; Sustainable Regional Development; Corporate Socio-environmental Responsibility (CSR).

1 | INTRODUÇÃO

O objetivo deste artigo é analisar a integração da força de trabalho feminina em suas relações socioambientais e econômicas no setor terciário de Mato Grosso do Sul, e a responsabilidade socioambiental das empresas, descrevendo a relação de ocupação feminina no âmbito regional, amparados pelo conceito de empregos verdes e a implementação da responsabilidade socioambiental empresarial (RSE) no meio ambiente do trabalho como parâmetro ético na promoção do princípio da igualdade.

Com o declínio dos modelos tayloristas e fordistas de organização do trabalho, o qual foi motivado por uma concepção flexibilizada dos processos produtivos, surgiu então um novo padrão organizacional intitulado toyotismo. A produção em massa foi abandonada, emergindo, a título da redução de custos, a ideia da produção vinculada a demanda. Os trabalhadores dedicados à atividade-fim, objeto social do empreendimento, passaram a ser estimulados por mecanismos de competição: suas retribuições seriam mais elevadas na medida que alcançassem ou superassem metas preestabelecidas, e aqueles que não se adaptassem eram dispensados, e, mediante novas contratações, realocados em outra empresas para que realizassem atividades-meio, isto é, atividades secundárias ou instrumentais da atividade fim.

Numa análise setorializada da economia, o setor terciário, é conceituado como: “aquele que incorpora atividades que não produzem nem modificam objetos físicos (produtos ou mercadorias) e que terminam no momento em que são realizadas.” (VARGAS, 2001), sugerem a análise de seu ambiente, localização e de seus trabalhadores, sob a lume dos princípios universais, e precarização generalizada das relações de trabalho inaugurado a partir da reforma trabalhista.

A elaboração e a promoção da responsabilidade social das empresas (RSE) na implementação do trabalho decente, ora qualificado como empregos verdes, estabelece padrões éticos destinados às empresas com a assunção de compromissos que tem como princípio central, o da promoção e firmamento do conceito de igualdade na diferença, nas dimensões de acesso, manutenção e promoção no trabalho da mulher.

2 I METODOLOGIA

Esse artigo aborda o tipo de pesquisa descritiva, que tem como conceito a caracterização de determinado fenômeno ou população, interpretando-os. Segundo (VERGARA, 2000), trata-se da mais tradicional tipologia de pesquisa, caracterizada pela descrição de um fenômeno sobre determinado período, e/ou comportamento de suas variáveis, e após esse recorte temporal, analisa-se as causas que influenciaram a sua ocorrência, e que podem ser diferentes das pesquisadas anteriormente.

O estudo abrangeu igualmente a pesquisa exploratória bibliográfica quanto ao estudo teórico, e análise dos dados secundários extraídos por meio de relatórios e por órgãos e institutos que pesquisam dados econômicos. Objetiva-se uma análise estatística para o alcance dos resultados e conseqüentemente, para a consecução dos objetivos propostos pela pesquisa. Os dados obtidos estão alicerçados em pesquisas realizadas pelo IBGE na base dados do Sistema de Contas Nacionais e Pesquisa Nacional de Amostra por município (PNAD), ambos do IBGE ano 2018. A PNAD Contínua é elaborada por meio de amostra por domicílios colhidos da amostra-mestra por setores censitários, e encerrada em dezembro de 2018.

A pesquisa infere as características gerais da população com mineração de dados na vertente de ocupação e diferenciais entre gênero, informações econômicas disponibilizadas pelo IBGE e pelo Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED). Foi instituído pela Lei n. 4.923/65 para registro de “admissões e dispensas de empregados nas empresas abrangidas pelo sistema da “Consolidação das Leis do Trabalho” (BRASIL, 1965), no recorte temporal 2002-2018.

Tem como a finalidade direcionar políticas públicas de geração de bem-estar social, com necessidade de mineração de dados para o Governo Federal por meio do Ministério do Trabalho e Emprego. Reformulado em 2007, adotou-se a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), que se trata de um relatório de informações socioeconômicas elaborado por pessoas jurídicas e outros empregadores formais e entregue anualmente. Este relatório trata dos vínculos empregatícios da administração pública e privada, e empregadores cadastrados no Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS), fornecendo informações estatísticas para tomada de decisões governamentais.

3 I MEDIAÇÃO TEÓRICA: ECOLOGIA, FEMINISMO E DESENVOLVIMENTO

Os pensadores mais antigos trouxeram a discussão acerca da gestão de bens e serviços nas sociedades, tratando de questões como filosofia da moral ou política. Entretanto, com o surgimento das fábricas e da produção de bens em massa, instaurou-se uma nova era de organização econômica, que fazia uma análise do

todo, isto é, a economia de mercado. Esse mecanismo cria oportunidade de lucro para produtores que competem entre si para fornecer mais produto. Na segunda metade do século XX, novas áreas da economia se incorporaram às teorias, a psicologia, sociologia e, ao mesmo tempo, os cientistas concluíram que a crescente riqueza econômica ocorria à custa do ambiente, na forma de alterações climáticas potencialmente desastrosas.

Na esteira de tais mudanças, o Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas (PNUMA – *United Nations Environment Programme*, UNEP), define economia verde como “aquela que resulta na melhoria do bem-estar humano e da igualdade social, ao mesmo tempo que reduz significativamente os riscos ambientais e das limitações ecológicas, isto é, uma economia socialmente inclusiva, de baixo-carbono e eficiente no uso dos recursos ambientais.

Segundo Seroa Mota & Dubeux (2011), “economia verde é a proposta de conjunto de instrumentos para o alcance do desenvolvimento sustentável”. A UNEP (2011) propõe como “objetivo-chave de uma transição para a economia verde é eliminar os *trade-off* entre crescimento econômico e investimento, e os ganhos de qualidade ambiental e inclusão social”.

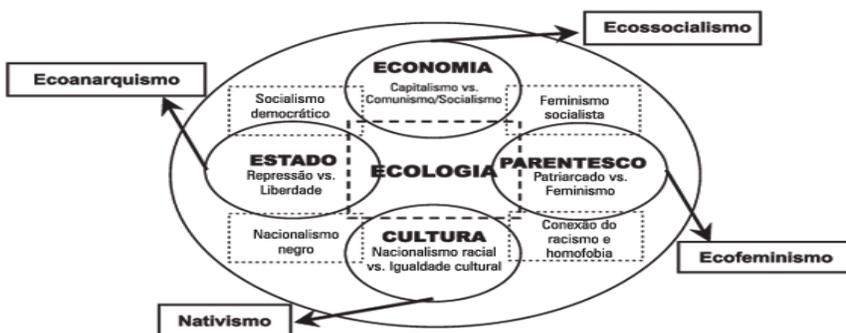
Ao se discutir a inclusão social, o desenvolvimento teórico feminista, no início dos anos 1970, veio a consolidar análises diversas. Desde a fundação da Associação Internacional para a Economia Feminista (IAFFE) na década de 1990, a economia feminista se tornou um campo de estudos em que são desenvolvidas pesquisas acadêmicas e promovem a criação de espaço político por meio de movimentos sociais, das Organizações Não Governamentais (ONG's) e de associações de mulheres trabalhadoras. Combina argumentos com o feminismo contra o racismo, pós-colonial, pós-moderno, com economia marxista e economia ecologista (TEIXEIRA, 2017).

Pérez Orozco (2005) estabelece diferenciais entre “economias feministas conciliatórias”, as quais não rompem com a lógicas mercantis de produção, e têm como ponto de partida a redefinição dos princípios entre economia e trabalho, a análise econômica por meio de diferenciais nas relações de gênero, bem como analisa as causas das divisões desiguais. As “economias “rupturistas”, partem da análise das experiências e possui como marco inicial, isto é, como uma categoria de análise primária, a sustentabilidade humana.” Neste contexto social, econômico e ambiental complexo, vem se firmando, segundo Teixeira (2017), “a construção de um novo marco conceitual reconhecido como economia feminista”, que segundo a autora, “irá formular a crítica a economia predominante, a partir do reconhecimento de sua estreiteza ao focar métodos matemáticos, fenômenos repletos de conexões”.

As autoras propõem que a Economia passe a ser definida por uma preocupação com a sustentabilidade da vida em todas as esferas em que se realiza

e não unicamente pelo mercado. Substituindo-se a racionalidade econômica pelo que é necessário para a implantação da sustentabilidade humana. O campo de estudo sobre o feminismo, segundo Hughes (1989), está alicerçado na ecologia humana que possui quatro eixos fundantes : a economia, o estado, a cultura e o parentesco. A partir deste eixo são concebidos subsistemas sociais: democracia, nacionalismo, conexão entre racismo e homofobia, o feminismo, economia feminista o ecofeminismo, que formam os eixos argumentativos situados entre os campos da economia capitalista e da família e/ou parentesco.

FIGURA 1 – ORIGEM DE ECOIDEOLOGIAS



FONTE: HUGHES, 1989, p. 1-4

Figura 1. Eixos fundantes dos sistemas e subsistemas da Ecologia Humana.

Fonte: Hughues, 1989.

Siliprandi (2000) elabora fundamentos que estruturam o Ecofeminismo como parte integrante da Economia feminista, e o define como “uma escola de pensamento que tem orientado movimentos ambientalistas e feministas desde a década de 70, em várias partes do mundo, procurando fazer uma interconexão entre a dominação do ambiente e a dominação das mulheres, podendo ser considerada mais como uma corrente que trabalha com mulheres dentro do movimento ambientalista.

Segundo Rocha (2006), as intituladas de ecoideologias buscam contribuir para uma crítica ecológica mais consistente, sem, contudo, pressupor a existência de um tipo ideal de militante. Em uma análise concreta, não é possível estabelecer tais rupturas, sem que sejam estudadas as dinâmicas econômicas nas formas em que se estabelecem, e sob a lume dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), recomenda-se uma análise como parte integrante da economia ecológica. A Economia ecológica se caracteriza por uma área de estudo transdisciplinar que analisa ecossistemas naturais e Economia, sendo diferenciada quanto a Economia ambiental, que está fundamentada na Economia neoclássica.

4 I A RELAÇÃO CONCEITUAL ENTRE IGUALDADE DE GÊNEROS E EMPREGOS VERDES

As Ciências Sociais e Humanas o conceituam o ambiente como certas condições externas a um fenômeno e fazem uso dos adjetivos econômico, cultural e político (REIS, VELHO, 1997). A Geografia entende o ambiente “como o suporte físico imediato ou o sistema de objetos que percebemos a nossa volta (HOLZER, 1997). O Direito o define como “produto das interrelações dos subsistemas naturais, econômico e sociais” (GIANNUZZO, 2010).

O meio ambiente pode ser classificado: meio ambiente físico, constituído pelo solo, água, ar atmosférico, flora e fauna; meio ambiente cultural; pelos valores históricos, artístico, arqueológico, paisagístico e turístico existentes em um determinado país; o meio ambiente artificial em que está inserido o espaço urbano construído pelo ser humano, englobando o conjunto de edificações, e espaços urbanos públicos, e o meio ambiente do trabalho, local de realização de atividade laboral.

O Pnuma na Conferência Rio+20, em 2009, definiu o conceito de economia verde, como um sistema econômico cuja atividades em todos os setores – investimento, produção, comercialização, distribuição e consumo, respeitem os limites dos ecossistemas, com a finalidade de preservar o meio ambiente.

Na relação economia e trabalho, a Organização Internacional do Trabalho (OIT), define o trabalho decente como promoção de oportunidades para que homens e mulheres possam ter uma atividade decente e produtiva em condições de liberdade, equidade, segurança e dignidade humana, suficiente em oportunidades e renda, direitos, participação e reconhecimento, estabilidade familiar e desenvolvimento pessoal, justiça e igualdade de gênero. Tal definição apresenta diferentes dimensões, estabelecendo meios para o alcance de um desenvolvimento sustentável inclusivo, resumindo a transformação pela qual perpassam as economias, as empresas, os ambientes de trabalho e os mercados de trabalho. Orienta-se para o desenvolvimento de uma economia sustentável, que proporcione simultaneamente, um trabalho decente e com baixo consumo de carbono.

Toda atividade econômica está atrelada à base legislativa regulatória, em caráter interno e externo. O arcabouço legislativo brasileiro, representado pela internalização dos preceitos contidos nos documentos internacionais da OIT, que preveem o conceito de igualdade desde sua fundação em 1919, cuja cumulação com a Convenção Para Eliminação de Todas as Formas de Discriminação Contra a Mulher (CEDAW), delimitam e definem standards para mitigação de práticas e de condições de trabalho que constituam discriminação contra a mulher e pautam uma agenda para a ação dos estados membros com a finalidade de inclusão econômica.

Internamente, a Constituição Federal de 1988, define em seu artigo 6º como direitos sociais: educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção a maternidade e à infância e a assistência aos desamparados. A urbanização ampliou o mercado de trabalho, em um processo de individualização feminina como trabalhadora (OLIVEIRA, 1997), e o segmento terciário abriu inicialmente possibilidades para o trabalho feminino independente da família, processo que se reproduz até os dias atuais (BRUSCHINI, 1998). Os direitos sociais e o trabalho assim como outros tem alicerce no conceito de emprego decente.

A afirmação da igualdade como objetivo, traz a lume a condição feminina, a desigualdade de gêneros e o desnivelamento social e econômico entre homens e mulheres são acirrados no meio ambiente laboral, em que são menos remuneradas, mesmo sendo chefes de família e possuindo maior escolaridade, ocupam cargos de menor relevância econômica e social, tornando-se um desafio a implementação dos direitos de segunda¹ e terceira² geração não apenas a nível nacional, mas no âmbito do desenvolvimento regional.

O princípio da igualdade de gênero, segundo Lima (2011, p. 45, 49), “é um desdobramento do princípio da igualdade, que tem fundamento na dignidade da pessoa humana, é sustentáculo fundamental do Estado democrático e princípio crucial estruturação do sistema político e jurídico”. Sendo certo que há uma diferença entre o princípio da igualdade e o princípio da não discriminação, que segundo Thome (2012), este é espécie e aquele é gênero, sendo o princípio da não discriminação, o conteúdo mínimo da igualdade.

Os Direitos Sociais trabalhistas na Constituição Federal de 1989 possuem sintonia no que tange ao combate à discriminação contra mulher e aos parâmetros protetivos internacionais como promoção da igualdade através de políticas compensatórias – artigo 7º XX (previsão de proteção mercado de trabalho da mulher, mediante incentivos específicos em lei), e de vertente repressivo-punitiva – art. 7º, XXX, por meio da proibição da discriminação contra a mulher em que é proibida formalmente a diferença de salários, de exercício de funções e de critérios de admissão por motivo de sexo, idade, cor ou estado civil (CALIL, 2000).

A promulgação da Constituição Federal de 1989 promove ganhos constitucionais: a) a igualdade entre homens e mulheres, inclusive no âmbito da família, b) o reconhecimento da união estável como entidade familiar, c) a proibição

1 Ligados ao valor igualdade, os direitos fundamentais de segunda geração são os direitos sociais, econômicos e culturais. São direitos de titularidade coletiva e com caráter positivo, pois exigem a atuação do Estado.

2 Ligados ao desenvolvimento e progresso, ao meio ambiente, à autodeterminação dos povos, bom como ao direito de propriedade sobre o patrimônio comum da humanidade. São os direitos transindividuais, em rol exemplificativo, destinados à proteção do gênero humano. (<https://www.lfg.com.br/conteudos/artigos/direito-constitucional/quais-sao-os-direitos-de-primeira-segunda-terceira-e-quarta-geracao-denise-cristina-mantovani-cera>, acesso em 15/04/2016.)

da discriminação no mercado de trabalho por motivo de sexo ou estado civil (art. 7º XXX), regulamentado pela Lei 9.292 de 13 de abril de 1995 que proíbe a exigência de atestado de gravidez e esterilização e outras práticas discriminatórias para efeitos admissionais ou de permanência da relação jurídica de trabalho); d) proteção especial da mulher no mercado de trabalho mediante incentivos específicos, art. 7º, XX regulamentado pela Lei 9.799 de 26 de maio de 1999, que insere na Consolidação das Leis do Trabalho regras sobre o acesso da mulher no mercado de trabalho; d) o planejamento familiar como uma decisão livre para o casal, devendo o Estado propiciar os recursos científicos e educacionais para o exercício deste direito - art. 226§7º, Lei 10.224 de 15/05/2001, que dispõe sobre assédio, Lei 11.770 - licença-maternidade por 180 dias, Licença paternidade Lei Nº 13.257, de 8 de março de 2016. Este conjunto leis tutelam o meio ambiente de trabalho da mulher, constituindo um sistema de freios e contrapesos reconhecidos internacionalmente (BASSO, POLIDO, 2012).

A OIT fundamenta o conceito e que o trabalho decente como promoção de oportunidades para que homens e mulheres possam ter uma atividade decente e produtiva em condições de liberdade, equidade, segurança e dignidade humana, suficiente em oportunidades.

Todos estes conteúdos são, em diferentes dimensões, meios de atingir um desenvolvimento sustentável inclusivo. O emprego decente é conceituado inicialmente como “um trabalho produtivo, adequadamente remunerado, exercido em condições de liberdade, igualdade e segurança e que seja capaz de garantir uma vida digna para os trabalhadores e trabalhadoras e suas famílias, sendo assegurado o direito a organização sindical” (https://www.ilo.org/brasil/publicacoes/WCMS_229627/lang--pt/index.htm).

Com o avanço teórico sobre o desenvolvimento sustentável, foi elaborado o conceito de empregos verdes, foram definidos como “postos de trabalho nos setores da agricultura, indústria, construção civil, instalação e manutenção, bem como atividades científicas, técnicas, administrativas e de serviços que contribuem substancialmente para a preservação ou restauração da qualidade ambiental”(OIT, 2008).

Em sequência a esta definição, associa a determinadas condições de trabalho, e relaciona o conceito de empregos verdes com condições de trabalho. Devendo ser respaldado em empregos adequados, salários adequados, condições de igualdade e segurança, que traduz as modificações da economia, empresas, de ambientes de trabalho, e dos mercados de trabalho, na direção a uma economia sustentável, que viabilize um trabalho decente com baixo consumo de carbono (OIT, 2009).

Bakker e Young (2011) formulam classificações distintas de empregos

verdes a classificação das atividades de Proteção e Despesas Ambientais (CEPA), formulada pela Eurostat (Escritório de Estatística da União Européia); da NAICS (*North American Industry Classification System*), formulada pelo Escritório Estatístico do Trabalho (*Bureau Labor Statistics*), e finalmente da OIT. Estes dois últimos, NICAS e OIT baseiam em análise setorial e evidenciam as atividades com potencial de geração de empregos verdes, enquanto a CEPA demonstra as atividades recorrentes de gastos com proteção ambiental, isto é, atividades e setores diretamente relacionados à preservação ambiental.

A OIT classifica os empregos verdes em quatro categorias: verdes e decentes, verdes, mas não decentes, decentes, mas não verdes, e nem verdes nem decentes, e condensa a transição dos ambientes de trabalho, das empresas, dos mercados de trabalho no objetivo do desenvolvimento sustentável. Entende como fundamental o desenvolvimento de um diálogo internacional e nacional sobre meio ambiente, setor do trabalho e governos, a fim de mitigar as alterações do clima (Stern, 2006).

Na visão do mercado, que se refere à formulação inicial, os empregos verdes se relacionam às atividades fim, tais como os trabalhos em atividade agrícola, industrial, dos serviços e da administração que construam para preservação ou restauração da qualidade ambiental.

No conceito elaborado pela OIT, observa-se uma abrangência maior que a visão do mercado, ao incluir a questão das condições de igualdade como um dos qualificadores centrais do emprego verde. Tornando-se conceito econômico abrangente para todo e qualquer emprego, isto é, uma economia só será conceituada como desenvolvida e sustentável, se os empregos atenderem os critérios intitulados como verdes. Enlaça com todas as convenções internacionais, CEDAW inclusive.

5 I PERFIL DO MERCADO DE TRABALHO NO SETOR TERCIÁRIO DE MATO GROSSO DO SUL

Ao longo do tempo, o setor de serviços passou a ser motivo de estudos, principalmente a partir de meados do século XX, devido a crescentes aumentos na participação do produto do setor terciário no produto total dos países (BANCO MUNDIAL, 2011). Na década de 70, segundo Haddad (1989), a proporção entre setores se manteve praticamente inalterado em razão da participação ostensiva do Estado na economia. Na década de 80, a indústria permaneceu estagnada, ocorrendo um crescimento do setor de serviços, principalmente em São Paulo, em razão da expansão do setor financeiro (PEREIRA, 1989).

Malthus (1983), segundo Kon (2015), utiliza a expressão “trabalho mais produtivo” ou “menos produtivo” e considera que as ocupações não ligadas a agricultura e à indústria são tidas como trabalhos menos produtivos. Em Marx (1867), uma atividade era considerada produtiva se esta auferisse lucro, independentemente

de ser concreto. Para Silva e Meirelles (2005), Marx vai além em relação a Smith (2013), vez que conclui pela viabilidade do setor de serviços serem produtivas.

A reflexão de Marx possui a lógica econômica de seu tempo, fundamentada na produção industrial. A doutrina utilitarista desenvolve uma perspectiva diferenciada sobre a representatividade econômica dos serviços. Kon (2015) avalia a representatividade dos serviços: “o papel dos serviços é mais do que atuar na complementação das atividades manufatureiras, mas antes de tudo é um pré-requisito para o desenvolvimento, ao intensificar a capacidade de inovação, produção circulação, distribuição e regulação das atividades produtivas no contexto econômico.” (KON, 2013, p. 84).

Conforme Silva e Meirelles (2006), Say (1803), definia que os processos produtivos não são geradores de matéria concreta, mas sim de utilidade, sendo este o motor da economia e o fator gerador de riqueza. Logo, os serviços seriam considerados produtivos se estes fossem geradores de utilidade e riqueza, isto é, que permitisse a aquisição de novos bens e um complemento para as demais atividades, que apesar de importante, não possui um dinamismo próprio. O mercado de trabalho e sociedade constituem um objeto de estudo dinâmico e complexo, as persistentes desigualdades firmadas no ambiente econômico se firmam como entraves ao desenvolvimento humano em escala global.

O desenvolvimento sustentável segundo Oliveira (2011), é fundamentado nos pilares econômico, social e ambiental. Tal amplitude, sugere a análise das políticas públicas, função essencial do Estado. Com a finalidade de direcionar políticas públicas de geração de bem-estar social, necessidade mineração de dados para o Governo Federal por meio do Ministério do Trabalho e Emprego, à partir de 2007, elaborou a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), o qual trata-se de um relatório de informações socioeconômicas elaborado por pessoa jurídicas e outros empregadores anualmente. Este relatório trata dos vínculos empregatícios da administração pública e privada, e empregadores cadastrados no Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS), fornecendo informações estatísticas para tomada de decisões governamentais.

O estudo das características do mercado de trabalho por meio dos setores da economia viabiliza a análise dos diferentes componentes do sistema econômico, e para Erber (2002), os estudos setoriais se situam entre as análises das empresas ou atividades econômicas assemelhadas em seus elementos. Segundo Alonso (2005), entende que todo tipo de produto oriundo do trabalho é produtivo, que os bens ocupam o topo da hierarquia são os serviços do trabalho e da terra e sua visão da complementaridade das atividades terciárias, ao longo da cadeia produtiva, é de fácil percepção. Logo, segundo Kon (2004) é conceituado como serviço, a atividade em que o processo de produção seja intangível e a relação de produção e consumo

seja simultânea e interativa e a qual resulte num produto igualmente intangível e inestocável.

A partir dos anos 2000, Cardoso (2009) afirma que o mercado de trabalho se reestruturou e nomeia cinco fatores fundamentais para recuperação dos empregos formais entre os anos de 2000 e 2005: a expansão do crédito interno; aumento e diversificação das exportações; difusão do Regime Tributário Simplificado, para micro e pequenas empresas; o aumento e descentralização do gasto público social e ações diretas de intermediação de mão-de-obra e de fiscalização do Ministério do Trabalho e Emprego.

Em análise regional, o desenvolvimento do Estado de Mato Grosso do Sul, numa perspectiva de nacional, deve ser entendido como um processo de expansão da fronteira agrícola para a região, deu-se fundamentalmente em razão da pressão populacional das regiões sul e sudeste. Com a sua criação na década de 70, o Estado definiu um conjunto de políticas atrativas ao desenvolvimento econômico regional, especialmente voltado a agricultura e pecuária. O setor secundário de Mato Grosso do Sul possui baixa relevância em relação ao contexto nacional, estando restrito à produção de celulose. Estabeleceu-se assim uma divisão nacional do trabalho, em que Mato Grosso do Sul assume posição de fornecedor de matérias-primas e alimentos, posição historicamente ocupada pelo Brasil em relação aos países desenvolvidos.

5.1 Segmentação Setorial: percurso de integração de mão de obra feminina

Segundo Kon (2016), a economia estuda a força de trabalho como componente no processo de produção e integrante do seu corpo teórico, inclui fatores que repercutem nos setores produtivos e nas ocupações e, conseqüentemente na remuneração.

A incorporação da mão de obra feminina pelo mercado de trabalho iniciou a partir da 2ª Grande Guerra (BIROLI, MIGUEL, 2014). Desde então, assume posições subordinadas aos homens na hierarquia empresarial (MARUANI, HIRATA, 2003) e esta prática, “retrata a desigualdade de gênero, o qual considerado por organismos multilaterais como um embaraço para o desenvolvimento de uma sociedade mais sustentável que se baseie em princípios que garantam justiça socioambiental” (MARANHÃO, 2013).

Segundo Hirata e Maruani, a estrutura ocupacional feminina é caracterizada por dois segmentos diferenciados em termos de qualificação e prestígio, conseqüentemente de remuneração refletem que:

[...]Por um lado, ocupações que teriam menos prestígio e oferecem menor remuneração, tais como serviços administrativos e em serviços

de turismo, serventia, higiene e beleza e auxílio à saúde. De outro lado, as ocupações de nível superior nas áreas jurídicas, do ensino e das artes, e que englobam as Famílias Ocupacionais³, e são relativos a atividades de apoio administrativo, comerciárias, e são alocadas em chefia intermediária, indicando um padrão de feminização e de rendimentos mediano. (2003, p. 337)

No contexto regional, a formação do Estado de Mato Grosso do Sul é recente, constituído por 74 municípios divididos em 11 regiões, população de 2.648.037 habitantes, ainda possui vazios geográficos, porém mantém um IDH de 0,729 (IBGE, 2010).

Na análise da distribuição de renda da trabalhadora feminina, deve ser considerado a influência da raça/cor, sendo duplamente desfavorável às mulheres da raça negra (BIROLI, 2017). O percurso da mulher brasileira no trabalho é considerado tardio. A partir da década de 70, passa a integrar o mercado de trabalho de forma mais importante tendo sido alocada mais fortemente no setor de serviços.

Um dos indicadores em relação ao trabalho feminino, se refere às ocupações que registram uma concentração de mão de obra em determinadas atividades, todas consideradas de pouco prestígio e de baixa remuneração. Segundo Moraes (1990), a afirmação desta assimetria, tanto em ocupação e remuneração de forma recorrente, “corresponde a ideologia de que o trabalho remunerado da mulher ainda é considerado complementar no orçamento familiar”. Em análise setorial, o terciário é o mais importante do Estado de Mato Grosso do Sul, sob o aspecto local, a mão de obra feminina ocupa majoritariamente no comércio varejista.

O setor de serviços, segundo estudiosos, é responsável pela geração e crescimento da pobreza e desigualdade. Tal observação se sustenta na qualidade de postos de trabalho e salários gerados no setor é baixa na maioria dos seguimentos que compõem o setor.

6 I INDICADORES TEÓRICOS E EMPÍRICOS DO MERCADO DE TRABALHO DAS MULHERES NO SETOR TERCIÁRIO DE MATO GROSSO DO SUL

A atividade econômica no Estado, segundo dados do IBGE é caracterizada preponderantemente pela atividade primária e terciária. O desempenho do emprego sofreu drástica queda em 2011 e 2012 como reflexo da crise econômica.

A organização do trabalho no setor terciário está fundamentada no trabalho em processo, isto é, na intermediação, pois se trata de atividade que não cria, mas intermedia mercadorias e serviços. Castells (1999), observa que em países avançados, “a locação da força de trabalho no setor se expandiu, que a evolução

³ A nomenclatura Família Ocupacional é utilizada na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) e correspondem a níveis de agregação das ocupações.

do mercado de trabalho pós-industrial, este setor vem absorvendo a mão de obra excedente em razão do aumento da produtividade no campo e na indústria”. O setor terciário em Mato Grosso do Sul é caracterizado pela maior participação de empresas de porte micro a médio chegando a 50% do total dos empregos formais (Tabela 1).

Tamanho Estabelecimento	2013	2014	2015	2016	2017	Participação
De 1 a 4	44.623	46.880	47.482	47.733	47.602	10,59%
De 5 a 9	45.013	46.211	46.935	47.565	47.635	10,59%
De 10 a 19	47.072	48.110	49.082	48.338	48.368	10,76%
De 20 a 49	52.011	54.165	54.659	52.095	53.782	11,96%
De 50 a 99	30.130	31.112	30.838	30.353	30.238	6,72%
De 100 a 249	35.979	35.725	33.997	34.866	34.706	7,72%
De 250 a 499	33.074	32.488	29.431	30.974	31.030	6,90%
De 500 a 999	45.880	42.058	43.887	38.609	42.489	9,45%
1000 ou Mais	94.111	113.983	114.766	107.537	113.859	25,32%
Total	427.893	450.732	451.077	438.070	449.709	100,00%

Tabela 1 – Número de empregados formais em Mato Grosso do Sul por porte de empresa de 2013 a 2017

Fonte:Elaboração própria a partir da RAIS vários anos.

Como se depreende da tabela acima, o tamanho dos estabelecimentos demonstra estabilidade na geração de postos de trabalho. Deve ser considerado que a população de Mato Grosso do Sul é de 2.748.023 cresceu 7,04%, de 1.249 milhão em 2012 para 1,337 em 2016 de mulheres e se encontra ascensão, podendo afirmar quantitativamente que o grau de exclusão econômica vem sendo ampliado.

Nos últimos, anos mais pessoas estão se declarando negras (pretas e pardas segundo critério de análise do IBGE. Em 2016, eram 1.452 milhão de negros, acima dos 1,131 de brancos. As variações perspectivas foram de 15,14% (1,262 milhão de pessoas negras em 2012 e de -3,74 de brancos (1,175 milhão em 2012). A participação das mulheres dentro da força de trabalho em cerca de 43% durante o período de análise mantendo de 2013 a 2018 essa parcela. O mesmo ocorre com a participação das mulheres na população em idade ativa chega a 1,37 milhões em 2018, participando também com 43% na população ocupada (Gráfico 2)

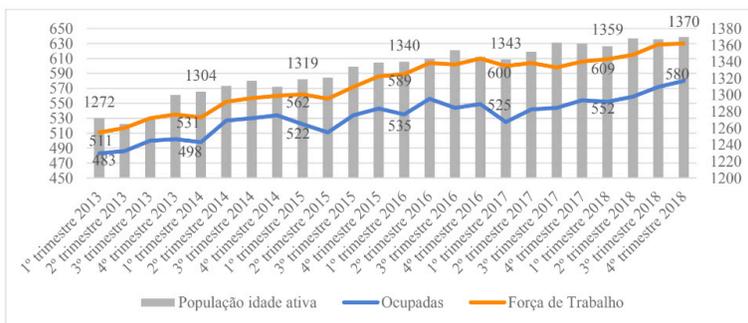


Gráfico 2 – População de mulheres na força de trabalho de Mato Grosso do Sul de 2013 a 2018

Fonte: Elaborado a partir da PNADC/T do IBGE.

Em 2018, de acordo com as informações da PNADC/T, as mulheres representavam 51,39%, em idade de trabalhar na força de trabalho, cerca de 630 mil compondo a força de trabalho, representando 43,96% da força de trabalho. A desocupação entre elas chegava a 40 mil e se ampliou durante o período chegando a 75 mil no primeiro trimestre de 2017 reduzindo para 50 mil no final de 2018. O gráfico da PNAD continua acima, demonstra que a mão de obra feminina do setor terciário firma o entendimento que as mesmas se encontram na informalidade, e que ocupadas ou que procuraram trabalho, permanece praticamente estável no decurso do tempo. Entretanto, as taxas de desocupação das mulheres sempre foram para toda a série da pesquisa maiores que os homens chegando a 7,9% no quarto trimestre de 2018, embora em todo o período a pior taxa de desocupação tenha ocorrido no primeiro trimestre de 2017 onde chegou a 12,5% (Gráfico 3).

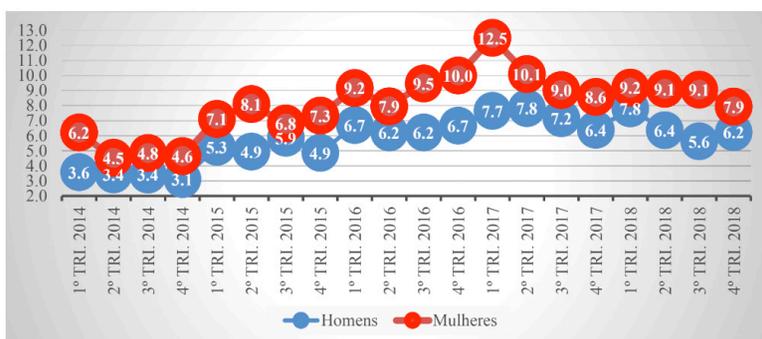


Gráfico 3 – Taxa de desocupação por sexo na força de trabalho de Mato Grosso do Sul de 2014 a 2018

Fonte: Elaborado a partir da PNADC/T do IBGE.

Em termos de emprego formal, a evolução dessa ocupação no mercado de trabalho formal as mulheres participam também em menor proporção, mas há uma tendência de aumento na participação, mesmo que pequena, nos últimos anos (Gráfico 4).

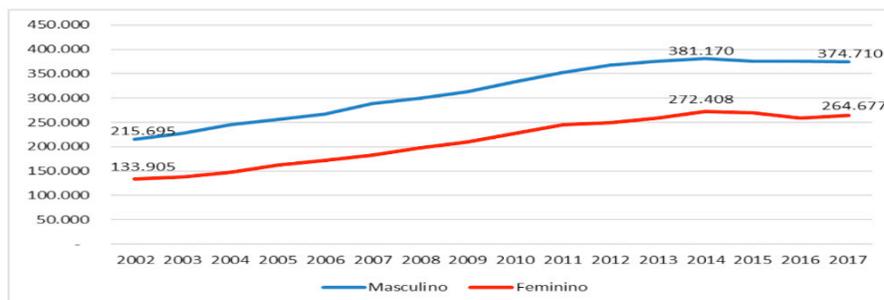


Gráfico 4 – Evolução do número de trabalhadores formais por gênero em Mato Grosso do Sul de 2002 a 2017

Fonte: Elaborado a partir da RAIS.

Segundo as informações acima, a crise de 2014, alcança o mercado de trabalho aumentando as taxas de desocupação e com queda do total de emprego formal na economia de cerca de 2,17% de 2014 a 2017, sendo que para as mulheres a queda foi maior (-2,84%) enquanto que para os homens teve menor redução (-1,69%).

O setor de serviços, é responsável pela maior parte da geração e crescimento tanto em termos de produto como de emprego. Tal observação se sustenta na qualidade de postos de trabalho e salários gerados no setor é baixa na maioria dos seguimentos que compõem o setor.

A atividade econômica no Estado é caracterizada preponderantemente pela atividade terciária, proporciona o seguinte quadro de empregos geral (Gráfico 5).

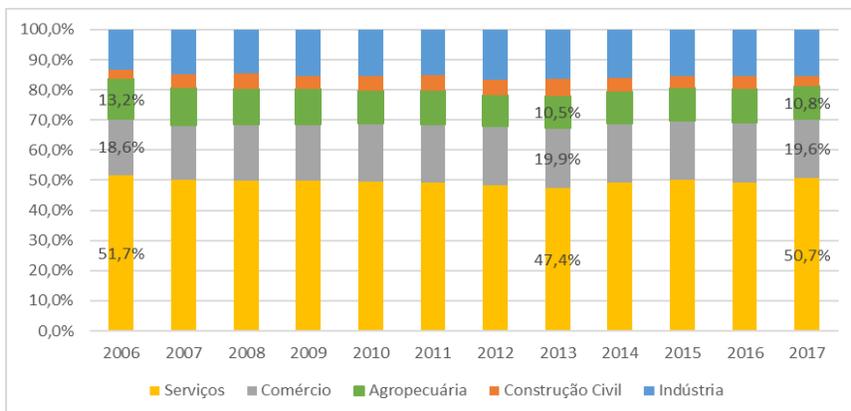


Gráfico 5 – Participação do emprego formal por setores de atividades em Mato Grosso do Sul de 2006 a 2017

Fonte: Elaborado a partir da RAIS vários anos.

O desempenho do emprego sofreu reflexos da crise econômica com queda dos empregos, mas em termos de composição não houve uma alteração significativa nas participações ficando estáveis durante o processo de queda e recuperação da economia do estado. Os serviços permanecem sendo o principal setor com 50,7% de participação em 2017, embora tenha perdido relativamente participação de 2006 a 2013 chega em 2017 com o mesmo patamar de participação em 2006. Já a agropecuária teve queda na participação saindo de 13,2% do emprego formal para 10,8% em 2017.

O que explica o movimento a baixa integração da mão de obra feminina e baixa progressão da feminização do emprego, permanece a lógica de segmentação praticamente estável, apesar do incremento populacional já demonstrado, concluindo-se pelo aumento de mão de obra feminina ociosa. Além de ser claro que apenas metade das mulheres são produtivas.

71 A PROMOÇÃO DA IGUALDADE E A RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DAS EMPRESAS (RSE)

A *Declaration on International Investment and Multinational Enterprises/OCDE*, com objetivo de criar orientações às empresas que operam em vários mercados, inclui conceitos e princípios gerais como por exemplo de Direitos Humanos, a observação da legislação local, a OIT define que o trabalho decente como promoção de oportunidades para que homens e mulheres possam ter uma atividade decente e produtiva em condições de liberdade, equidade, segurança e dignidade humana, suficiente em oportunidades e renda, direitos, participação e

reconhecimento, estabilidade familiar e desenvolvimento pessoal, justiça e igualdade de gênero. Todas este conteúdo são as diferentes dimensões como meio de atingir um desenvolvimento sustentável inclusivo.

Para Servais (2005), o respeito a igualdade e não discriminação como *minimum labour standarts*, incorpora o conceito de *responsabilidade socioambiental das empresas (RSE)*. De iniciativa da OCDE em 1976, a formação do capital humano (SERVAIS, 2005, p.28-29).

Santos (1994), estabelece que:

“compreender a economia de um país é necessário dar uma enorme atenção aos estudos urbanos e buscar a metodologia mais adequada para captar a real significação da cidade, da rede de cidades, do território, da Nação[...] A circulação dos produtos e mercadorias, dos homens e das ideias ganhou uma total expressão, dentro do processo global de produção, que a urbanização passou a ser um dado fundamental na compreensão do funcionamento da economia” (SANTOS, 1994, p. 117).

A atividade econômica está atrelada à função social da empresa, o reconhecimento da tutela do meio ambiente do trabalho implica na gestão ambiental não se limitando ao recolhimento de impostos e geração de empregos.

No Brasil, segundo Sucupira (2000), a responsabilidade socioambiental das empresas foi inaugurada pela Associação dos Dirigentes Cristãos de Empresas (ADCE) na década de 60, em 1977 ganha destaque como tema do 2º Encontro Nacional de Dirigentes Cristãos de Empresas, e em 1984 foi publicado o primeiro balanço social de uma empresa da área agrícola. Em 1997 o IBASE instituiu o Selo Balanço Social para fomentar a participação das empresas.

O Instituto Ethos (2013), conceitua a RSE como:

[...] forma de gestão que se define pela relação ética e transparente da empresa com todos os públicos com os quais se relaciona e pelo estabelecimento de metas empresariais compatíveis com o desenvolvimento sustentável da sociedade, preservando recursos ambientais e culturais para as gerações futuras, respeitando a diversidade e promovendo a redução das desigualdades sociais”.

Neste novo sistema, as empresas são agentes sociais. Segundo Di Pietro (2018):

[...] a partir das mudanças estruturais provocadas pelo impacto da globalização econômica nas relações de trabalho, especialmente na saúde, na segurança e na qualidade de vida do trabalhador, e da proteção constitucional assegurada como um novo paradigma para a valorização do trabalho humano, sob um contexto mais abrangente, novos mecanismos para proteger e implementar o equilíbrio no habitat laboral são exigidos, em busca da promoção da sustentabilidade no

meio ambiente de trabalho: “ Ele envolve toda atividade que gerar ou contribuir para a degradação do meio ambiente do trabalho, comprometendo a saúde, a segurança e a qualidade de vida do trabalhador”.

A abordagem de empresa socialmente responsável é fundada em princípios: transparência em seus objetivos, investimento no bem-estar de seus colaboradores e dependentes, desenvolvimento da comunidade, preservação do meio ambiente e o desenvolvimento da cidadania individual.

O trabalho feminino na ótica socioambiental, e seus reflexos no desenvolvimento sustentável, positivas e/ou negativas para o mesmo, a responsabilidade social empresarial (RSE) não pode ser limitada ao cumprimento da legislação trabalhista. As questões de âmbito social, ambiental e humana permanecem como não relevantes e/ou subjacentes aos objetivos empresariais, os quais hodiernamente se sobrepõem a questões como meio ambiente do trabalho equilibrado capaz de proporcionar qualidade de vida ao trabalhador(a) e efetividade dos direitos tutelados. O desenvolvimento sustentável só é e se torna possível com as contribuições recíprocas entre sociedade civil e setores públicos e privado.

Segundo Dray (2016), “o papel desempenhado pelas empresas na promoção da igualdade e no progresso social e territorial é, pois, cada vez mais uma realidade – as empresas *can be part of the solution, not just a problem*”, e constata que a ideia da ética no negócios e a criação dos *labor standarts* que afirmem a cidadania do trabalhador no local de trabalho.

8 | CONCLUSÃO

Os resultados da presente pesquisa demonstram que integração das mulheres na força de trabalho ainda está abaixo de cinquenta por cento da população economicamente ativa, e em descendência, em razão do aumento da população feminina, sugerindo a necessidade de desenvolvimento de políticas sociais que viabilizem sua integração econômica.

As questões sobre a economia verde são recentes, sendo tratado inicialmente na Conferência Rio-92, foram fortalecidos na Conferência Rio +20, em 2012. No que tange a formulação sobre a “economia verde”, uma gama de estudiosos questiona o emprego do termo em prejuízo ao “desenvolvimento sustentável”, tornando-o vinculado a estratégias com orientação preponderantemente econômica, afastando-se da efetividade protetiva ambiental e sustentabilidade. Entretanto, o termo sugere uma mudança de padrões econômicos, e novas formulações de emprego e renda, e vai além da exclusivamente da relação objetiva da proteção ambiental.

O estudo numa perspectiva regional como parte de um processo capitalista, fomentam vias alternativas, com objetivo de que sejam identificados os entraves

de um desenvolvimento econômico equilibrado, para a compreensão da dinâmica não só entre regiões, mas, segundo Argwala e Singh (1969), da disponibilidade do capital humano para superação do processo de subdesenvolvimento.

A relevância do estudo da igualdade de gênero no processo de criação, acesso e manutenção de empregos verdes se dá em razão da relação ambiente e ser humano, que se estabelecem em concreto de forma diferenciada. Segundo estudos da CEPAL realizados em Havana, 2018, expõe claramente sobre os custos das desigualdades, que não são apenas conjecturas éticas, mas um imperativo para a “revertir esa situación y explorar más plenamente las complementariedades que existen entre igualdad, eficiencia productiva e sostenibilidad ambiental” (https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43442/6/S1800059_es.pdf).

Os novos modelos de geração de postos de trabalho, fundada em consonância com o meio ambiente, atividade econômica e incremento de direitos sociais, constituem uma nova ordem global para o firmamento do desenvolvimento sustentável. Entretanto, no Brasil iniciou-se uma reengenharia da estrutura empresarial, instaurando de forma definitiva, a precarização das relações de trabalho por meio de diversas modalidades de terceirização. A precarização, tão presente no cotidiano econômico feminino, atinge de forma relevante e instaura retrocessos sociais para o alcance da Justiça Social.

REFERÊNCIAS

ALONSO, J. A. F. **Diferenciais de produtividade do trabalho em atividades do setor terciário nas aglomerações urbanas do RS: 1985-2002**. Disponível em <http://www.fee.tche.br/sitefee/downloads/jornadas2/e8-02.pdf>. Acesso em 15/03/2019.

BAKKER, L. B., YOUNG, C. E. F. **Caracterização do Emprego Verde no Brasil**. Revista Economia & Ecologia, UFRJ, Rio de Janeiro, 2012.

BASSO, Maristela; POLIDO, Fabrício B. Pasquot. **A Convenção da OIT sobre liberdade Sindical de 1948: recomendações para adequação do Direitos Interno Brasileiro aos princípios e regras internacionais do trabalho**. Revista do Tribunal do Trabalho. São Paulo, v. 21, jul/set. 2012.

BIROLI, Flávia, MIGUEL, Luis Felipe. **Feminismo e Política**. 1ª Ed., São Paulo, Editora Boitempo, 2014.

BIROLI, Flávia. **Gênero e Desigualdades: limites da democracia no Brasil**. 1ª Ed., São Paulo, Editora Boitempo, 2017.

BRASIL, **Constituição Federal de 1988**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 12/08/2018.

BRASIL. **CLT – Consolidação das Leis do Trabalho**. Disponível em: http://planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Del5452.htm. Acesso em: 26/07/2017.

BRUSCHINI, Cristina. **Trabalho Feminino no Brasil: novas conquistas ou persistência da discriminação?** Disponível em <http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/lasa98/Bruschini.pdf>. Acesso em 15/04/2016.

CALIL, Léa Elisa. **A História do Direito do Trabalho da Mulher: aspectos históricos-sociológicos do início da República ao final deste século.** São Paulo, Ed. LTr, 2000.

CARDOSO, José C, ACIOLY, Luciana, MATIJASCIC, Milko. **Trajetórias Recentes de Desenvolvimento: estudos de experiências internacionais selecionadas.** Livro 2, IPEA, 2009.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede: a era da informação: economia, sociedade e cultura.** 2. ed. São Paulo, Paz e Terra, 1999.

CEDAW, disponível em: <http://www.convencao-sobre-a-eliminacao-de-todas-as-formas-de-discriminacao-contra-a-mulher-cedaw-1979/>, acesso em 31/07/2017.

Bársena, Alícia. **La Ineficiencia de la Desigualdad.** Havana. CEPAL, 2018.

CERA, Denise M., **Direitos Fundamentais.** Disponível em: <https://www.lfg.com.br/conteudos/artigos/direito-constitucional/quais-sao-os-direitos-de-primeira-segunda-terceira-e-quarta-geracao-denise-cristina-mantovani-cera>, acesso em 15/04/2016.

DI PIETRO, Josilene H. Ortolan. **Mecanismos de Implementação do Direito ao Meio Ambiente do Trabalho Equilibrado e a Responsabilidade Socioambiental das Empresas.** São Paulo, Editora Mackenzie, 2018.

DRAY, Guilherme M. **A Influência dos Estados Unidos da América na Afirmação do Princípio da Igualdade no Emprego nos Países da Lusofonia.** Lisboa, Ed. Almedina, 2016.

ERBER, Fábio. As Convenções de Desenvolvimento no Brasil: um ensaio de economia política. **Rev. Economia Aplicada**, v. 14, n. 2, p. 147- 168, 2010. Disponível em http://www.ie.ufrj.br/aparte/pdfs/fabio_erber_120908.pdf, acesso em 15/03/2019)

GIANNUZZO, Amélia Nancy. Los estúdios sobre el ambiente y la ciência ambiental. **Revista Scientiae Studia.** São Paulo, v.8, n.1, 2010.

HADDAD, P. R. Medidas de Localização e de Especialização. In HADDAD, P.R., **Economia Regional: teorias e métodos de análise.** Fortaleza: BNB, 1989.

HOLZER, Werter. Uma discussão fenomenológica sobre os conceitos de paisagem e lugar, território e meio ambiente. **Revista Território**, ano II, n. 3, jul-dez, 1997.

HUGHES, J. Democratic socialism and green politics. **Grey City Journal**, 1989. Disponível em: <http://dsausa.org/archieve/ESR/JDSEco.html>. Acesso em 22/09/2018.

IAFFE. **International Association for Feminist Economics.** Disponível em : < <http://www.iaffe.org/pages/resources/publishing-feminist-economics/>>. Acesso em: 03/03/2019

IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/apps/snig/v1/>, acesso em 29/07/2018.

INSTITUTO ETHOS. **Glossário**. 2013. Disponível em: <<http://3.ethos.org.br/wp-content/uploads/2013/09/Glos%C3%A1rio-Indicadores-Ethos-V2013-09-22.pdf>>, acesso em 1/03/2017.

IPEA. **Instituto de Pesquisa Aplicada**. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/>, acesso em: 15/04/2018.

_____. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/>. Acesso em: 15/04/2018.

KON, Anita. **A Nova Economia Política dos Serviços**. 1ª Edição, São Paulo: Perspectiva: CNPQ, 2015.

KON, Anita. **A Nova Economia Política dos Serviços**. 1ª Edição, São Paulo: Perspectiva: CNPQ, 2015.

KON, Anita. **Economia do Trabalho. Qualificação e Segmentação no Brasil**. São Paulo, Alta Books Editora. 2016.

KON, Anita. **Economia do Trabalho. Qualificação e Segmentação no Brasil**. São Paulo, Alta Books Editora. 2016.

KON, Anita. **Economia do Trabalho. Qualificação e Segmentação no Brasil**. São Paulo, Alta Books Editora. 2016.

LIMA, Firmino Alves. **Teoria da Discriminação nas Relações de Trabalho**. Rio de Janeiro, Ed. Elsevier, 2011.

MACHADO, A. F.; OLIVEIRA, A. M. H. C.; WAJNMAN S. **Sexo Frágil? Evidências sobre a inserção da mulher no mercado de trabalho brasileiro**. São Paulo, Organização Gelre, 2005.

MARANHÃO, Ney. **Meio Ambiente do Trabalho: descrição jurídico conceitual**. Disponível em: <http://revista91.hospedagemdesites.ws/index.php/rdtps/article/view/40>. Acesso em: 27/08/2017.

MARUANI, Margaret, HIRATA, Helena. **As Novas Fronteiras da Desigualdade: homens e mulheres no mercado de trabalho**. Trad. Clevis Rapkievics. São Paulo, Ed. Senac 2003.

MARX, Karl. **Introdução à crítica da economia política**. São Paulo, Ed. Abril Cultural, 1978. (Col. Os Pensadores).

MARX, Karl. **Introdução à crítica da economia política**. São Paulo, Ed. Abril Cultural, 1978. (Col. Os Pensadores).

Moraes, Maria Lygia Quartim de. **Cidadania no Feminino**. In: História da Cidadania, Pinsky Jaime, Pinsky, Carla B., Campinas. Ed. Contexto, 2015.

OLIVEIRA, Ana M. H. C. **A segregação ocupacional por Sexo no Brasil. Dissertação. Belo Horizonte. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional**, Universidade Federal de Minas Gerais, 1997.

OLIVEIRA, Carina, SAMPAIO, Rômulo S. A inclusão dos atores privados na busca do desenvolvimento sustentável. *In: A Economia Verde no Contexto do Desenvolvimento Sustentável: a governança dos atores públicos e privados*, FGV Direito RJ, 2013.

ONU-Organização das Nações Unidas. **CEDAW, Convenção sobre a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra a Mulher de 1979**. Disponível em: <http://www.compromissoeatitude.org.br/convencao-sobre-a-eliminacao-de-todas-as-formas-de-discriminacao-contra-a-mulher-cedaw-1979/>. Acesso em: 31/07/2017.

PEREIRA, R. M. **Uma Metodologia para a construção de matrizes regionais compatíveis - o RAS modificado agregado: uma aplicação para as grandes regiões do Brasil em 2006**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Ciências Econômicas, 2006.

OROZCO Pérez, Amaia O. Economía del género y economía feminista. ¿Conciliación o ruptura. **Rev. Venezolana de Estudios de la Mujer**. Caracas. En-Jun, 2005, Vol.10, n. 24.

REIS, Elisa Pereira, Reis, Fábio W., VELHO, Gilberto. As Ciências Sociais nos últimos 20 anos: três perspectivas. **Rev. Bras. Ci. So.**, vol. 12 n. 5, São Paulo, 1997. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-69091997000300002>, acesso em 27/07/2018.

ROCHA, R. G. Ecoideologias associadas aos movimentos ambientais: contribuições para o campo da educação ambiental. **Rev. Educar/Fund. UFPR**, Curitiba, n 27, p. 55-73, 2006.

SANTOS, António Marques dos. **As relações entre Portugal, a Europa e o Mundo Lusófono e suas repercussões no plano jurídico**. *In: Estudos de Direito Privado e de Direito Público*, Coimbra, Ed. Almedina, 2004.

SEROA DA MOTTA, R.; DUBEUX, C. B. S. Mensuração nas políticas de transição rumo à economia verde. **Política Ambiental**. Belo Horizonte, n. 8, p. 197-207, 2011.

SERVAIS, Jean-Michel. International Labour Standarts and Corporate Social Responsibility. **Bulletim of Comparative Labour Relations**, Kluwer Law International, Netherlands, n. 55, 2005: 21s.

SILIPRANDI, E. Ecofeminismo: contribuições e limites para a abordagem de políticas ambientais. **Revista de Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.1, n. jan/mar, 2000. Disponível em : <http://www.emater.tche.br/docs/agroeco/revista/n1/11_artigo_ecofemi.pdf>. Acesso em 06/06/2019.

SILVA E MEIRELLES, D. Serviços: Características e Organização de Mercado. *In: X. Encontro Nacional de Economia Política*, Campinas, 2005.

SILVA E MEIRELLES, D. o Conceito de Serviço. **Revista de Economia Política**. v.26, Política, n. 1, 2006.

SERVAIS, Jean-Michel. International Labour Standarts and Corporate Social Responsibility. **Bulletim of Comparative Labour Relations**, Kluwer Law International, Netherlands, n. 55, 2005: 21s.

TEIXEIRA, M. O. **Um olhar da Economia Feminista para as Mulheres: os avanços e as permanências das mulheres no mundo do trabalho entre 2004 e 2013**. 2017. 54f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais)-Universidade Estadual de Campinas– UNICAMP, Campinas.

STERN, N. **The Economics of Climate Change. The Stern Review**. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

SUCUPIRA, J. A responsabilidade Social. **Boletim IBASE**. 20 de maio de 2000.

THOME, Candy F. **O princípio da igualdade de gênero e a participação das mulheres nas organizações sindicais de trabalhadores**. São Paulo, Editora LTr, 2012.

UNEP. Global Green New Deal. **Environmentally – Focused Investment History Opportunity for 21st Century Prosperity and Job Generation**. London/Nairóbi: Unep, 2008.

VARGAS, Heliana Comin. **Espaço Terciário: o lugar e a imagem do comércio**. São Paulo, Ed. Senac, 2001.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2000.

ZAPATA, Sandor R. D. **As Convenções da OIT no Ordenamento Jurídico Brasileiro**. Jundiaí, Paco Editorial, 2016.

ENSINO-PESQUISA-EXTENSÃO NA FORMAÇÃO INTEGRAL - EXPERIÊNCIAS DO CURSO DE OCEANOGRAFIA DA UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 14/07/2020

Kátia Naomi Kuroshima

Universidade do Vale do Itajaí-UNIVALI
Itajaí - SC
<http://lattes.cnpq.br/8537824513641643>
<https://orcid.org/0000-0002-4261-9878>

Camila Burigo Marin

Universidade do Vale do Itajaí-UNIVALI
Itajaí - SC
<http://lattes.cnpq.br/2214161392302174>
<https://orcid.org/0000-0002-3901-0033>

Ana Lúcia Berno Bonassina

Universidade do Vale do Itajaí - Univali
Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do
Paraná
Curitiba - Paraná
<http://lattes.cnpq.br/7708343878134526>
<https://orcid.org/0000-0001-5279-0823>

José Matarezi

Universidade do Vale do Itajaí - Univali
Itajaí - SC
<http://lattes.cnpq.br/3554616369612517>

Manoela Tormen Criveletto Canalli Pacheco

Universidade do Vale do Itajaí-UNIVALI
Itajaí - SC
<https://orcid.org/0000-0002-2215-1489>

RESUMO: A indissociabilidade entre o Ensino, a Pesquisa e a Extensão como eixo norteador e fundamental da Universidade no Brasil,

mesmo amparada pela Constituição Brasileira de 1988, é ainda uma tarefa árdua e distante de ser alcançada. Muitas instituições ainda priorizam um dos três eixos, em detrimento dos demais, ou se trabalham uma relação dual, com dificuldades para a complementação deste tripé. Este desequilíbrio é resultado de uma herança histórica da formação universitária brasileira onde o conhecimento científico tornou-se um conhecimento privilegiado para a vida em sociedade contemporânea. A fragmentação se distancia da formação integral do estudante e da missão fundamental de uma universidade, e portanto, precisamos refletir sobre a necessidade urgente da integração dos saberes, assim como da integração entre ensino-pesquisa-extensão e o seu impacto na formação que parta das necessidades e expectativas do sujeito e de suas relações pessoais, com o outro e o meio. Trazendo à luz da sustentabilidade ambiental, a fragmentação reflete numa sociedade totalmente desconectada do meio ambiente, com uma vida insustentável, consumista, egóica e descartável, em todas as suas relações, com ele próprio, com o outro e com o meio, resultando nesta atual situação, sem precedentes. Assim, este estudo traz algumas experiências de sucesso observadas junto ao Curso de Oceanografia da UNIVALI. Experiências que surgiram na prática, a partir das vivências imersas em uma comunidade estudantil e popular que anseiam por uma formação interdisciplinar e humanista numa perspectiva, crítica, emancipatória e transformadora, capaz de ampliar a autonomia para a sua autotransformação e a transformação do outro e do meio em que vive, ou seja, na sua

transdisciplinaridade.

PALAVRAS-CHAVE: Interdisciplinaridade; Pertencimento; Alteridade; Conhecimento; Conhecimento Sensível.

TEACHING-RESEARCH-EXTENSION IN INTEGRAL EDUCATION – EXPERIENCES OF THE OCEANOGRAPHY COURSE OF UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

ABSTRACT: The indissociability between Teaching, Research and Extension as the guiding and fundamental axis of the university in Brazil, even supported by the Brazilian Constitution of 1988, is still an arduous and distant task to be achieved. Many institutions prioritize one of the three axes, to the detriment of the other ones, or work in a dual relationship, with difficulties to complement this tripod. This asymmetry is the result of a historical legacy of Brazilian university education where scientific knowledge has become a privileged knowledge for life in contemporary society. Fragmentation is far from the integral formation of the student and the fundamental mission of a university, and therefore we need to reflect on the urgent need for the integration of knowledge, as well as the integration between teaching-research and extension and its impact on the formation that starts from the needs and expectations of the subject and its relationships, as the other and the environment. Bringing to the light of environmental sustainability, fragmentation reflects into a society disconnected from the environment, with an unsustainable, consumerist, egoic and disposable life in all its relations, with itself, with the others and with the environment, resulting in this current unprecedented situation. Thus, this study brings some experiences of successes observed at UNIVALI Oceanography Course. Experiences that have emerged in practice, from the immersed experiences in a student and popular community that yearn for an interdisciplinary and humanistic formation in a critical, emancipatory and transforming perspective, capable of expanding the autonomy for its self-transformation and the transformation of the other and of the environment in which it lives, that is, transdisciplinarity.

KEYWORDS: Interdisciplinarity; Belonging; Otherness; Sensitive knowledge; Intelligible knowledge.

1 | INTRODUÇÃO

A indissociabilidade entre Ensino-Pesquisa-Extensão na Universidade é um princípio da qualidade da construção do conhecimento e do saber científico orientada pelas problemáticas cotidianas, do contrário, podem levar ao reducionismo verificado frequentemente na prática universitária, se distanciando da formação integral. Por outro lado, a sociedade vem exigindo profissionais que dêem respostas às demandas contemporâneas direcionadas pelas questões éticas, sociais e políticas, e desenvolva-as de forma criativa, inovadora e “saiba fazer”, fundamentada em conhecimentos científicos (ALMEIDA; SÁ, 2013).

Desafio constante às Instituições de Ensino Superior (IES), especialmente,

às IES Comunitárias, como é o caso da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI). Assim, a formação acadêmica objetiva trabalhar habilidades teóricas e práticas, sem negligenciar a convivência e a sensibilidade humana, convergindo para a formação interdisciplinar e humanista numa perspectiva, crítica, emancipatória e transformadora, capaz de ampliar a autonomia e a “potência de agir”, integrando conhecimentos sensível e inteligível (DUARTE-JR, 2000). Mais recentemente, algumas das exigências legais reforçam essa perspectiva: a inserção curricular das Políticas de Educação Ambiental (Lei nº 9.795, de 27/04/1999), entre outras. Antecipando-se a essa normatização, o curso de Oceanografia/UNIVALI, desde sua origem (1992), prioriza ações articuladas por projetos integrados de “ensino-pesquisa-extensão-gestão” em diversas áreas oceanográficas: Maricultura, Qualidade de Água, Conservação Marinha e Costeira, Gerenciamento Costeiro, Gestão Pesqueira, Gestão Portuária, Educação Ambiental para Gestão Participativa e Monitoramento Ambiental Voluntário.

A situação ambiental atual, é um espelho de decisões equivocadas tomadas no passado, devido sobretudo a ausência de conhecimento científico, ressaltando a constante evolução da ciência, em todas as áreas, não sendo diferente nas questões ambientais, bastante discutidas atualmente. Assim, devemos reduzir os impactos negativos desses erros, herdados por gerações, e optar por novas escolhas, trabalhando para a conscientização dos problemas ambientais e partir do nosso modo de vida (POTT; ESTRELA, 2017). Este estilo de vida insustentável e acelerado, do consumo excessivo e descartável, fragmentando as necessidades humanas das necessidades da natureza tem gerado os desequilíbrios ambientais. Nesse contexto, o homem precisa voltar à sua visão de ser natureza, compreendendo seu pertencimento e papel no equilíbrio do ecossistema transformando seus comportamentos, atitudes e valores (JARA; 2001 *apud* SÁ; 2005).

A educação e o conhecimento científico se tornam imprescindíveis para alcançar tal objetivo, no entanto, dificultado pela sua fragmentação (TORRE; ZWIEREWICZ, 2009). A integração dos saberes estimula o desenvolvimento integral do sujeito, fazendo com que estudantes observem, elaborem e explorem suas ideias, a partir do seu conhecimento prévio e ampliando com o conhecimento científico. Assim, a Extensão possui o caráter social e humanista, valorizando o saber popular; a Pesquisa colabora para o aumento e compreensão conceitual acerca da natureza, levando a processos de ensino-aprendizagens com investigações científicas e oportunidades para reflexão (FONSECA, 2011; SANTOS, 2005).

Neste percurso de formação, entre pertencimentos e identidades possíveis, qual o lugar do conhecimento, do pensamento complexo, de outras racionalidades e alteridades, do diálogo de saberes, da atitude interdisciplinar, da solidariedade, do respeito à vida, do saber cuidar, enfim, para a descoberta do novo? Como criar ou

garantir os *espaços* e *tempos* na formação destes jovens que propiciem tais lugares? Em que condições, tais espaços se tornam lugares de identidade e pertencimento? Como afetam a construção da identidade profissional?

Certamente o envolvimento com atividades extraclasse, com projetos de pesquisa e de extensão, de forma integrada, propiciam aos jovens vivenciarem e experienciarem novas formas de agir, interagir, dialogar e *sentirpensarem* as relações vitais que estabelecem consigo, com os outros e com o mundo vivo e que afetam a sua formação humana e profissional. Tendo como o *sentirpensar*, a fusão de duas interpretações da realidade, onde o pensamento e o sentimento trabalham juntos resultando ao mesmo tempo na ação de sentir e pensar (MORAES; TORRE, 2004).

Durante todas essas atividades, os acadêmicos tomam contato com realidades diversas; estabelecendo relações com as comunidades envolvidos nos projetos de extensão; inserem-se numa relação de engajamento, responsabilidade individual e compromisso com o coletivo, nas quais assumem o seu protagonismo e criam vínculos envolvendo pessoas e instituições, desenvolvendo o sentimento de pertencimento e identidade profissional. Aprendem a conviver e trabalhar em equipe vivenciando éticas e estéticas próprias de cada equipe, e são estimulados a colocar em prática o conhecimento que fundamentam cada um dos projetos. Passam a incorporar o exercício da reflexão a partir das ações realizadas, criando o pertencimento de uma práxis própria em sua formação enquanto processo identitário. Entretanto, segundo Makiuchi (2005):

..."o compromisso e o engajamento não são anteriores – anterior é o Outro. Assim, uma tal educação não desenha, a priori, ações de "engajamento", de "problematização" ou de "diálogo" baseadas na possibilidade de conhecer a realidade. Se há algum conhecimento da realidade possível implicando na possibilidade de transformação social e política, ele será sempre resposta ao Outro, à alteridade que nos apela, resposta como acolhimento, ação e responsabilidade. Por isso, a esta educação chama-se de Educação para a Responsabilidade e tem na alteridade o fundamento de sua pedagogia" (MAKIUCHI, 2005, pp 31-32).

Reafirma ainda que:

"A educação na perspectiva de uma pedagogia da alteridade cria espaços para que o modo humano de se relacionar com e no mundo seja responsável, isto é, espaços para a emergência do discurso crítico, do diálogo dos saberes e do encontro de alteridades. Espaços que carreguem o germe da comunidade, do fortalecimento de identidades locais como resistência a pasteurização do mercado permitindo a criação de laços de pertencimento e cuidado, laços ativos, cuja própria existência já é transformação" (MAKIUCHI, 2005, p 33).

Pela sua obra máxima “EU-TU” e “Do Diálogo e do Dialógico”, Martin Buber nos provoca a vivenciar um profundo e verdadeiro encontro com a vida e os níveis de realidades, onde o respeito à alteridade, a partilha solidária e as relações são essenciais para o exercício do diálogo. E Paulo Freire coloca a comunicação e a interlocução como formas de contraposição à dominação ideológica que se pratica com facilidade, permitindo a construção de uma educação através do pensamento crítico (Freire, 2002).

Assim criam-se lugares de *pertencimento, identidade e alteridade*, num movimento contínuo de inter-retro-ação ao longo da formação integral. “O lugar é a menor unidade de todas e se trata da mais íntima do ser humano [...] onde a vida acontece, local em que o sentimento de pertencimento surge ancorado [...] onde encontramos o conforto de uma relação afetiva e experiencial” (CARDOSO et. al. 2017). Esse lugar de reconhecimento de si, de outrem e do lugar onde se vive é dado pela qualidade das relações que se dão como pessoas que se expõe a experiência conforme Bondía (2002). É justamente a vivência nos laboratórios e projetos de pesquisa-extensão que possibilita a esses jovens se exporem a experiência do viver e do aprender, enquanto protagonistas para a formação de uma/um profissional oceanógrafa/o.

Os lugares que são criados e recriados, transformam e são transformados pelo tempo, conhecimento e pelos envolvidos, se constituem como espaços de criação e aprendizagem, de aprimoramento e compartilhamento. Muitos são os espaços que serão apresentados neste capítulo, estes que através destes projetos nasceram, se transformaram e transformaram-nos.

21 O PROJETO DE EXTENSÃO OCEANOS

O Projeto de Extensão Oceanos emergiu das pesquisas realizadas pelo Laboratório de Oceanografia Química da Univali, sobre “qualidade de água”, desde 1994. Os questionamentos e as curiosidades vindas da população, durante as atividades de campo inquietavam os pesquisadores e estudantes envolvidos nestas pesquisas. A comunidade local manifestava interesse pelo “material de estudo” almejando outros saberes; e os pesquisadores, no entanto, oriundos de instituições onde o ensino e a pesquisa foram priorizados, em detrimento do contato com a comunidade local, apresentavam inúmeras dificuldades para manter um diálogo num patamar que permitisse a troca de conhecimentos. Estas instituições, ao priorizar o ensino e a pesquisa, apesar de produzir muito conhecimento científico, incorre no risco de perder a compreensão ético-político-social, considerando a sociedade como o destinatário final desse saber científico (SANTOS, 2005), e desta forma, perde-se o verdadeiro sentido da própria pesquisa.

Assim, a partir destas inquietações e provocações surgiram as primeiras atividades de extensão sobre a qualidade de água, deste grupo, em 2003. Iniciou-se com eventos que promoviam a popularização da ciência, ou seja, uma forma de recriar o conhecimento científico tornando acessível à população (GERMANO e WOJCIECH, 2006). Os eventos aconteciam sempre em datas comemorativas alusivos à água - Dia do Meio Ambiente, Dia Mundial da Água, e durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. Nestes eventos, a população levava a amostra de água na qual tinha interesse em conhecer a sua qualidade química e participava dos procedimentos laboratoriais de análises, assim, o laudo era construído de forma colaborativa. Depois, assuntos como qualidade, uso racional, tratamento e preservação da água, eram discutidos e apresentados na forma de palestras, teatros e musicais (FOPPA et al., 2004; TEIXEIRA et al, 2006), de acordo com a metodologia da pesquisa ação participativa segundo Thiollent (2002). Estas atividades, continuaram acontecendo em eventos esporádicos, em todo o litoral norte catarinense, culminando no “Espaço Sustentabilidade”, uma estande estruturada como um “Espaço Estruturante de Educação Ambiental” durante a “Volvo Ocean Race”, em 2015, que recebeu 320 mil visitantes (VIEIRA et al, 2018).

Estes eventos, realizados ao longo de 12 anos, apesar de apresentar uma boa divulgação científica, atingindo mais de 10 municípios, superando 500 mil pessoas direta ou indiretamente, não parecia estar atingindo plenamente os objetivos da extensão universitária, ou seja, atuando como uma via de mão dupla entre a universidade e a sociedade, promovendo uma mudança não apenas social, mas também na própria comunidade universitária (SANTOS, 2005), neste caso, nos atores envolvidos nestes projetos de extensão universitária. E menos ainda na efetivação da tríade ensino-pesquisa-extensão, uma vez que, apesar de fortemente vinculada às atividades de ensino, ao colocar na prática os conhecimentos trabalhados em sala de aula, havia ainda uma lacuna entre a extensão com a pesquisa e o ensino.

Assim, a partir de 2015, iniciou-se a segunda fase deste projeto. Criou-se uma parceria com a Escola de Surf da Secretaria de Educação do Município de Balneário Camboriú, envolvendo seus estudantes com a oceanografia através das atividades de educação ambiental, em encontros semanais de 30 minutos, realizados com estudantes de diferentes idades e níveis de conhecimentos, que apesar de apresentarem um gosto pelo oceano, a partir do surf, manifestavam inúmeras outras curiosidades, que se tornavam temas de estudos destes encontros. Novos desafios surgiram com esta modalidade: a areia da praia virou sala de aula, possibilitando aulas práticas em tempo integral, porém, o excesso de estímulos externos (ruídos e movimentações) favoreciam a distração dos estudantes. A necessidade da reinvenção de novos instrumentos e ferramentas pedagógicas com criatividade, intensificou a integração da tríade ensino-pesquisa-extensão. Estes encontros

aconteceram ao longo de dois anos, sempre com atividades diferenciadas, mas com continuidade nos assuntos.

Após este período, o Projeto de Extensão Oceanos começou a trabalhar com jovens entre 14 e 24 anos, em situação de vulnerabilidade socioeconômica, vinculados ao Instituto Crescer, instituição responsável pelo aprimoramento didático profissional destes jovens para ingressarem no mercado de trabalho como Jovens Aprendiz. Os estudantes participavam das atividades do Instituto Crescer, que aconteciam nos espaços da universidade (Univali), quatro vezes por semana, no contraturno do seu período escolar. Os 250 estudantes divididos em oito turmas igualitárias, participavam mensalmente das atividades promovidas pelo Projeto de Extensão Oceanos, que eram repetidas oito vezes, ocupando os estudantes e professores deste projeto ao longo de duas semanas consecutivas. As outras duas semanas do mês eram utilizados para o planejamento e avaliação, respectivamente, para a semana que antecedia ou posterior à realização das atividades, seguindo a metodologia de gestão PDCA (Plan, Do, Check e Act) muito utilizado para a melhoria de processos e produtos (VENKATRAMAN, 2007) e concomitante, seguia-se as metodologias pedagógicas das escolas criativas, o qual eram realizados planejamentos em conjunto com os professores do IC (TORRE; ZWIEREWICZ, 2009).

As atividades realizadas desta forma evidenciaram a aprendizagem mútua que ocorreu no processo entre os estudantes do Instituto Crescer e os acadêmicos e professores do Projeto de Extensão Oceanos, os seus relatos mostraram a importância da prática, ou seja, da extensão promovendo a sinergia entre o ensino, a pesquisa e a extensão

31 O PROJETO DE EXTENSÃO ÁGUA VIVA: DO RECURSO AO PATRIMÔNIO

Da água surgiu a vida, da água dependem todas as formas de vida.

Sabendo que a água é tão importante, por que não tratamos a água com tal estima? A água nos conecta, percorre diferentes territórios, países, estados, municípios e bairros, porém esta conexão por vezes provoca conflitos de usos e discórdias entre diferentes atores sociais. Este é o caso do Rio Perequê em Santa Catarina e de tantas outras bacias hidrográficas, que possuem usos múltiplos e muitas vezes sofrem com perdas em termos de quantidade e qualidade de água.

Os conflitos de uso da água na bacia hidrográfica do Rio Perequê e sua influência nas praias dos municípios de Itapema e Porto Belo (SC) motivaram a criação do Projeto de Extensão Água Viva: do Recurso ao Patrimônio, em 2015. Experiências pretéritas como aluna extensionista no Projeto de Extensão Oceanos, foram a base fundamental para recriar e reconduzir este projeto quase 10 anos

depois. Experiências estas, fundamentais não apenas na recriação deste projeto, mas para a aproximação entre comunidade, comitê de bacia hidrográfica e universidade.

Em seu primeiro ano, o projeto foi direcionado para a capacitação de professores do ensino médio das escolas municipais de Itapema e de líderes comunitários como multiplicadores. Eram realizados encontros formativos abordando especialmente questões relacionadas a poluição das águas, causas, consequências e soluções. Logo no primeiro ano, surgiram demandas para atendimento de outros grupos diversificados, não apenas professores em outros municípios. Assim o projeto foi ganhando um caráter mais lúdico, não apenas aproximando a ciência da comunidade, mas também fazendo isso de uma forma mais leve. Logo no primeiro ano, começaram a surgir personagens e atividades para ajudar na comunicação com jovens e crianças (ZINNKE et al., 2018).

Em 2016 e 2017, o projeto atuou mais fortemente em parceria com o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas, Biguaçu e contíguas levando suas atividades também para outros municípios desta bacia. Além disso, nestes mesmos anos o projeto deu início à um trabalho contínuo com jovens em situação de vulnerabilidade socioeconômica do Parque Dom Bosco no município de Itajaí. A parceria com esses jovens do grupo de contraturno de dança, resultou numa transformação não só da relação destes com a água, mas na forma como o projeto passou a intervir, modificando os diferentes atores como profissionais e pessoas. Nos entregamos para uma forma de fazer mesclando “arte e ciência”, incorporando a comunicação e o aprendizado pelo movimento.

Eis que em 2018, surge uma nova forma do projeto que permanece até o presente. Devido à essa vivência e a demanda de discussões sobre a água e a poluição com diferentes realidades sociais e faixas etárias, foi desenvolvido um espetáculo de dança e ciência que nos permite através da arte utilizar uma linguagem universal e acessível. Foi criado um espetáculo no contexto de uma Tese de Doutorado, com a temática da poluição dos oceanos pelos plásticos, onde os dados levantados *in situ* e resultados de pesquisas pretéritas da situação global, serviram de base para a construção desta nova forma de polinização.

Cientistas viraram bailarinos para demonstrar a realidade, os problemas da poluição que vivenciam *in situ* nas bacias hidrográficas, nos oceanos e ao analisar amostras no laboratório, uma forma de expressar aquilo que artigos científicos não são capazes de fazer, uma forma de sensibilizar e chamar as pessoas para a ação. O conhecimento não é estritamente racional, têm por base emoções e sentimentos (MORAES; LA TORRE, 2004), os afetos que tornam possível uma mudança de perspectiva essencial para a formação de um cidadão crítico, reflexivo capaz de tomar atitudes disruptivas frente às questões ambientais (SPINOZA, 2009).

Com o espetáculo intitulado “Onda de Desperdício: Os Perigos Visíveis e Invisíveis do lixo no Mar”, o projeto alcançou outros estados e realizou intervenções também na Índia.

4 | O PROJETO INTERGERAÇÃO - RESPONSABILIDADE INTERGERACIONAL AMBIENTAL NA UNIVERSIDADE: É POSSÍVEL?

As experiências vividas em meio a comunidade, são transformadoras. Da vivência com os Projetos de Extensão Oceanos e Água Viva, surge um outro olhar para com o ambiente universitário e uma necessidade de alinhamento entre o que se faz e o que se pratica enquanto universidade.

Não só os extensionistas, mas as Instituições de Ensino Superior devem praticar o que ensinam (TAUCHE; BRANDLI, 2006). Para Simkins e Nolan (2004), a gestão ambiental nas universidades pode melhorar as percepções do público se evidenciar sua responsabilidade socioambiental, além de servir de modelo e exemplo à comunidade estudantil que o frequenta, bem como atuar como difusor de boas práticas.

Para Kruger e colaboradores (2011), a discussão sobre gestão ambiental, responsabilidade social e sustentabilidade não é recente e tem ganhado espaço e força nos últimos anos, a partir das exigências de uma sociedade contemporânea, atenta a novos padrões de produção e consumo. A partir disso, muitas universidades no mundo começaram a se preocupar com a sustentabilidade dos seus *campi*.

O projeto entre 2016 e 2017, visou a realização de um diagnóstico dos aspectos e gastos ambientais da Escola do Mar, Ciência e Tecnologia, na UNIVALI, campus Itajaí, objetivando ao consumo racional e sustentável, por meio do envolvimento da comunidade acadêmica e local na elaboração e implementação de espaços e estruturas educadoras e projetos sustentáveis no próprio campus da UNIVALI como em Itajaí e região.

Na escola sustentável, o espaço físico cuida e educa, pois tanto as edificações quanto o entorno são desenhados para proporcionar melhores condições de aprendizagem e de convívio social. As edificações integram-se com a paisagem natural e o patrimônio cultural local, incorporando tecnologias e materiais adaptados às características de cada região e de cada bioma. Isso resulta em maior conforto térmico e acústico, eficiência energética, uso racional da água, diminuição e destinação adequada de resíduos e acessibilidade facilitada (BRASIL, 2012).

Na formação dos estudantes envolvidos neste projeto, estas ações contribuíram para evidenciar as relações dos impactos das mais diversas atividades para com os recursos hídricos e oceanos, demonstrando a necessidade de uma formação transdisciplinar, com responsabilidade socioambiental, saindo do campo

5 I O PROJETO DE EXTENSÃO SALA VERDE ITAJAÍ - OBSERVATÓRIO DE EDUCAÇÃO, SAÚDE, CIDADANIA E JUSTIÇA SOCIOAMBIENTAL DO VALE DO ITAJAÍ (SC)

O projeto “Sala Verde de Itajaí”, integra ações de extensão-ensino-pesquisa-gestão realizadas desde 2007 sob coordenação técnica do Laboratório de Educação Ambiental (LEA) da Escola do Mar, Ciência e Tecnologia (EMCT) da UNIVALI. O objetivo geral da “Sala Verde de Itajaí” está alinhado com o Projeto Sala Verde do Departamento de Educação Ambiental (DEA), que consiste em estimular a implantação de espaços interativos que atuem como potenciais Centros de Informação e Formação Socioambiental contribuindo com o enraizamento das políticas públicas socioambientais e de Educação Ambiental. Tem a UNIVALI como instituição proponente, por meio de edital do Ministério do Meio Ambiente (MMA), sua origem está no Projeto Sala Verde do Departamento de Educação Ambiental (DEA). É uma das políticas públicas federais de Educação Ambiental (EA) destinada a subsidiar e apoiar os educadores ambientais e coletivos educadores, de forma descentralizada e transversal, em todo o país.

Estruturada como polo de convergência e difusão de informações, a Sala Verde de Itajaí dá suporte ao desenvolvimento do “observatório” bem como da ambientalização curricular dos cursos de graduação e ações de extensão universitária. Seu acervo encontra-se reunido no LEA e na Biblioteca Central Comunitária (BCC) do Campus de Itajaí, disponível à comunidade em geral. Seu espaço é dedicado a programas, projetos e ações voltadas à questão socioambiental, reunindo atividades culturais e educativas.

Uma das suas atividades é Circuito Tela Verde (CTV) de iniciativa do MMA e Secretaria da Cultura, criada em 2008 pela Política e Programa de Educomunicação Socioambiental do Brasil (OG/PNEA, 2005), com o objetivo de atender à demanda dos espaços educadores por material audiovisual para se trabalhar a EA, democratizando o acesso à produção audiovisual independente sobre questões socioambientais. A metodologia do CTV inicia pela exibição de audiovisuais específicos ao encontro, seguidos de “rodas de diálogo” mediada com avaliação, e sistematização final. Além disso, estes espaços cumprem com a demanda para formação em EA para coletivos educadores fortalecendo processo de gestão participativa e de políticas públicas, permitindo a participação de forma legítima nos processos locais de gestão por meio da Formação em Educação Ambiental para Gestão Participativa e Política Pública. Estes espaços promovem o diálogo aberto e a troca de saberes, de forma participativa, assumindo que cada participante carrega consigo além de

sua identidade, sua cultura e seus conhecimentos, com valores equivalentes como elementos importantes, em processos de construção de conhecimentos, de forma coletiva, por meio dos Círculos de Cultura de Paulo Freire (TONSO, 2013).

Soma-se ainda o **Espaço Sala Verde de Exposições**, que visa acolher e movimentar exposições temáticas tanto internas como externas à instituição. Este “espaço e estrutura educadora” (MATAREZI, 2005) tem o intuito de provocar diferentes estéticas no ambiente acadêmico, interagindo no cotidiano dos estudantes e da comunidade de Itajaí e região, sob o olhar da perspectiva emancipadora da arte, da arte-educação e da Arte-Educação-Ambiental.

A Educomunicação da Sala Verde Itajaí vem documentando e disponibilizando vídeos das atividades comunitárias no canal do LEA no Youtube (<https://www.youtube.com/channel/UCtiiSuP9e7Av0nLBPrPQZRg>), com livre acesso pela internet. Este trabalho dá visibilidade, voz e vez, aos atores sociais, além de apoiar os parceiros internos e externos à instituição, via extensão.

AGRADECIMENTOS

A Vice-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários da UNIVALI e à EMCT pelo apoio financeiro e logístico para a execução dos Projetos de Extensão. A Escola de Surf Municipal da Secretaria de Educação do Município de Balneário Camboriú e Instituto Crescer - Movimento Cidadania e Juventude do município de Itajaí, parceiras do Projeto de Extensão Oceanos. Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná. A todos os bolsistas e voluntários dos Projetos de Extensão, professores e funcionários da UNIVALI que ao longo destes anos todos, participaram efetivamente do planejamento e execução das atividades descritas neste capítulo. À CAPES pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L.P. de; SÁ, S.M. Formação Profissional no Século 21: reflexões sobre aprendizagens a partir da extensão universitária. In: SÍVERES, L. **A extensão universitária como um princípio de aprendizagem**. Brasília: Liber Livro. 2013. 272p.

BONDÍA, J.L. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, n. 19, p. 20-28, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão/Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão, Ministério do Meio Ambiente. **Vamos cuidar do Brasil com escolas sustentáveis**: educando-nos para pensar e agir em tempos de mudanças socioambientais globais. Brasília, DF, 2012

BUBER, M. **Do diálogo e do dialógico**. Editora Perspectiva, 1982.

CARDOSO, D. et al. Espacialidades e ressonâncias do patrimônio cultural: reflexões sobre identidade e pertencimento. *Revista de Geografia e Ordenamento do Território (GOT)*, n.º 11 (junho). Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território, p. 83-98, dx.doi.org/10.17127/got/2017.11.004. 2017.

DUARTE JR., J. F. O sentido dos sentidos: a educação (do) sensível. **Tese** (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas. São Paulo 2000.

FONSECA, M.R.M. **Completamente química: Química geral**. São Paulo, 2001.

FOPPA, C. C.; et al.. Avaliação da qualidade da água utilizada para consumo pela comunidade dos municípios de Itajaí, Balneário Camboriú e região. *In: Congresso Brasileiro de Oceanografia'2004 - XVI Semana Nacional de Oceanografia, 2004, Itajaí*. Livro de Resumos de CBO'2004 e XVI SNO, 2004. v.1. p.476 - 476

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** 12ª Ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

GERMANO, M.G.; WOJCIECH, A.K. Popularização Da Ciência: Uma Revisão Conceitual. **Cad. Bras. Ens. Fis.** v.24, n.1., p.7-25. 2006.

KRUGER, S. D. et al. Gestão Ambiental em Instituição de Ensino Superior: Uma Análise da Aderência de uma Instituição de Ensino Superior Comunitária aos Objetivos da Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P). **Gestão Universitária na América Latina**, Florianópolis, v. 4, n. 3, p.44-62, set/dez 2011.

MAKIUCHI, M.F.R. **Alteridade. Encontros e Caminhos: formação de educadoras (es) ambientais e coletivos educadores**. Brasília: MMA, Diretoria de Educação Ambiental, p. 27-35, 2005.

MATAREZI, J. (2005): "**Estruturas e Espaços Educadores: Quando espaços e estruturas se tornam educadores**". In: FERRARO JÚNIOR, L.A. (Org.). Encontros e Caminhos: Formação de educadoras (es) ambientais e coletivos educadores. Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental. Brasília.

MORAES, M.C; TORRE, S. **Sentipensar: Fundamentos e estratégias para reencantar na educação**. 2. ed. S.n: Vozes, 2004.

POTT, C.M.; ESTRELA C.C., Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. **Estudos Avançados**. v. 31 n.89. São Paulo, 2017.

SANTOS, B.S. **A Universidade no Século XXI**. São Paulo: Cortez, 2005.

SÁ, L.M. Pertencimento. **Encontros e caminhos: formação de educadoras (es) ambientais e coletivos educadores**. Brasília: MMA, Diretoria de Educação Ambiental, v. 1, p. 245-255, 2005.

SIMKINS,G.; NOLAN,A. **Environmental Management Systems in Universities**. The Environmental Association for Universities and Colleges, 2004.

SPINOZA, B. Ética. Trad. Tomaz Tadeu. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

TAUCHEN, J.; BRANDLI, L.L. A Gestão Ambiental em Instituições de Ensino Superior: Modelo para Implantação em Campus Universitário. **Gestão e Produção**, Passo Fundo, v. 13, n. 3, p.503-515, set/dez 2006.

TEIXEIRA, T.M.; KUROSHIMA, K.N.; MATAREZI, J.; BARREIROS, M.A.B.; FOPPA, C.C.; REQUENA, M. A. P.; Bergo, N. M. Participação comunitária na avaliação da qualidade da água *In: V Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental*, 2006, Curitiba. Anais do VSBEA, 2006.

THIOLLENT, M. Construção do Conhecimento e Metodologia da Extensão. **Cronos**, v.3, n.2., p. 65-71, jul/dez. 2002.

TONSO, S. A Educação Ambiental que desejamos desde um olhar para nós mesmos. **Ciências em Foco**, v. 1, n. 3, 2013.

TORRE, S.; ZWIREWICZ, M. Projetos Criativos Ecoformadores. In: ZWIREWICZ, M. TORRE, S. (Org.). **Uma escola para o século XXI: escolas criativas e resiliência na educação**. Florianópolis: Insular, 2009. p. 153-176.

VENKATRAMAN, S. "A framework for implementing TQM in higher education programs", **Quality Assurance in Education**, v.15, n. 1, pp. 92-112. 2007.

VIEIRA, J.; ARDIGÓ, C.C.; BEHLING, H.P. Impacts of Volvo Ocean Race - Itajaí Stopover: a post-event analysis of the perception of the residents of the city of Itajaí (SC). **Rev. Bras. Pesq. Tur. São Paulo**, 12(3), pp. 194-218, set./dez. 2018.

ZINNKE, I. et al. Experimentando o oceano: a criança como agente multiplicador da preservação marinha. **Extensio: Revista Eletrônica de Extensão, Florianópolis**, v. 15, n. 31, p. 106-115, dez. 2018. ISSN 1807-0221. doi:<https://doi.org/10.5007/1807-0221.2018v15n31p106>.

CAPÍTULO 14

CHAVE DE DETERMINAÇÃO ILUSTRADA E GUIA FOTOGRAFICO DE ESPÉCIES DE FABACEAE

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 25/06/2020

Fabieli Debona

Universidade Federal da Fronteira Sul
Realeza – PR
<http://lattes.cnpq.br/2647661358462804>

Berta Lúcia Pereira Villagra

Universidade Federal da Fronteira Sul
Realeza – PR
<http://lattes.cnpq.br/6497159422628805>

RESUMO: O Herbário Real está localizado no sudoeste do Paraná, além de ser recente, a região conta com pouca informação sobre sua Flora. Fabaceae, considerada umas das maiores e mais relevantes famílias das Angiospermas, é a mais numerosa no Herbário. A partir dos espécimes depositados foram analisadas e confeccionadas descrições sucintas, chave de determinação de espécies ilustrada e guia fotográfico colorido. Foram identificadas 27 espécies entre nativas e exóticas, são apresentadas chave de determinação de espécies com ilustração botânica, guia fotográfico das principais características de Fabaceae. Esses resultados trazem ferramentas para que o ensino de botânica seja mais eficiente unindo a prática do reconhecimento das espécies da localidade à literatura construída regional.

PALAVRAS-CHAVE: Ilustração, chave de determinação, guia fotográfico, Fabaceae.

SPECIES IDENTIFICATION KEY ILLUSTRATED AND PHOTO GUIDE OF FABACEAE SPECIES

ABSTRACT: Herbarium Real is located in the southwest of Paraná, in addition to being recent, the region has little information about its flora. Fabaceae, considered one of the largest and most relevant families of Angiosperms, is the most numerous in the Herbarium. From the deposited specimens were analyzed and made brief descriptions, species determination key illustrated and colorful photo guide. Twenty-seven species were identified (native and exotic), a key for determining species with botanical illustration, a photographic guide of the main characteristics of Fabaceae is presented. These results bring tools for the teaching of botany to be more efficient, combining the practice of recognizing the species of the locality with the regional constructed literature.

KEYWORDS: Illustration, species determination key, photo guide, Fabaceae.

1 | INTRODUÇÃO

A botânica é uma ciência estudada a milhares de anos e os seus conhecimentos informais vêm se acumulando desde os primórdios da história da humanidade como foi constatado pelos registros arqueológicos e acervos pertencentes a povos indígenas primitivos (OLIVEIRA, 2003).

Ao longo de sua trajetória, a botânica teve mudanças em suas formas de pensamento,

constituindo uma trajetória que influenciou as concepções de estruturas dos currículos com o intuito de sistematizar os seres vivos, buscando novas formas de identificação e de classificação. A taxonomia, a morfofisiologia, o uso e a distribuição das plantas são os focos do estudo botânico (DEMIZU et al., 2017).

É possível perceber, muitas vezes, o grande desinteresse por assuntos da área da botânica, sendo tratada como algo indiferente por alunos e muitas vezes por professores. Esta desvalorização tem como causas a precariedade de materiais, métodos ou tecnologias que despertem a curiosidade do aluno. Além disso, outra causa do desinteresse por parte dos estudantes, pode estar relacionado aos métodos tradicionais de ensino, que muitas vezes não irão despertar e instigar a curiosidade da mesma forma que se os conteúdos forem trabalhados de forma mais prática e dinâmica (CORRÊA et al, 2016).

Uma importante família botânica é Fabaceae, considerada umas das maiores e mais relevantes famílias das Angiospermas, ficando atrás somente de Asteraceae e Orchidaceae, apresenta 751 gêneros e 19.500 espécies amplamente distribuídas no espaço geográfico, estando ausente somente na Antártida e tendo uma maior distribuição nas regiões tropicais (LPWG, 2013; LEWIS et al, 2005). No Brasil ocorrem 2.756 espécies (ZAPPI and BFG, 2015) e no Paraná, 124 gêneros e 521 espécies de Fabaceae (Kaehler et al., 2014).

A família Fabaceae é tratada como sendo apenas uma, sendo dividida em três subfamílias monofiléticas: Cercideae, Mimosoideae, Faboideae (Papilionoideae); e uma parafilética: Caesalpinoideae. Porém, há algumas discussões e alguns autores reconhecem três famílias distintas: Caesalpiniaceae, Fabaceae, Mimosaceae. No entanto, esse posicionamento não é aceito, já que a cada novo estudo é comprovado que essas três famílias não formam um agrupamento monofilético (SOUZA e LORENZI, 2008).

De acordo com Souza e Lorenzi (2008), além de ser uma das maiores famílias, também é de grande importância do ponto de vista econômica. Entre muitas espécies, destacam-se, o feijão (*Phaseolus vulgaris*), o amendoim (*Arachis hypogaea*), a soja (*Glycine max*) e a ervilha (*Pisum sativum*).

Fabaceae tem larga utilização ornamental, sendo a família de maior destaque na arborização urbana. Dentre as espécies estão o flamboyant (*Delonix regia*), a pata-de-vaca (*Bauhinia variegata*), o alecrim-de-campinas (*Holocalyx balansae*), entre outros. Essa família também produz madeiras de alta qualidade, incluindo o pau-brasil (*Caesalpinia echinata*), que deu nome ao Brasil e foi responsável pelo primeiro ciclo econômico (SOUZA, 1984). Além desta espécie, outras se destacam, como o jatobá (*Hymenaea* spp.), o jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra*) e a garapa (*Apuleia leiocarpa*) (SOUZA e LORENZI, 2008).

Segundo Corby (1981), uma outra importância econômica de Fabaceae

que ganha muito destaque, diz respeito a sua capacidade de fixação de nitrogênio quando em associação com bactérias do solo do grupo dos rizóbios. Essa relação simbiótica ocorre nas raízes das plantas hospedeiras, onde ocorre a formação de estruturas nodulares que formam um sítio adequado para reações bioquímicas e enzimáticas, permitindo a fixação de nitrogênio que irá suprir às necessidades da planta. A ocorrência de nodulações é mais comum em Mimosoideae e Faboideae e mais rara em Caesalpinioideae.

De acordo com Souza e Lorenzi (2008), Fabaceae pode se apresentar como erva, arbusto, árvore ou trepadeira. Suas folhas geralmente são alternas, raramente são opostas, geralmente compostas com estípulas. Além disso, a inflorescência geralmente é racemosa, as flores podem ser vistosas ou não, geralmente são bixessuadas, actinomorfas ou zigomorfas, diclamídeas e raramente monoclamídeas. O fruto dessa família geralmente é do tipo legume, podendo apresentar outras formas, como drupa, sâmara, folículo, craspédio ou lomento.

As subfamílias de Fabaceae apresentam variações morfológicas entre si, sendo que Faboideae é a mais numerosa e apresenta características mais derivadas. Segundo Polhill & Raven (1981), essa subfamília é representada por gêneros lenhosos no hemisfério sul e trópicos, e por gêneros herbáceos em regiões de clima temperado. Além disso, algumas características se destacam, como flores que tem um tempo prolongado de vida, zigomorfismo e poucos óvulos.

Observando a importância das espécies da família Fabaceae e a necessidade dos professores da educação básica desenvolverem atividades que possam dar ao aluno a possibilidade de relacionar o conhecimento adquirido em sala de aula com situações do cotidiano, viu-se a necessidade de criar estratégias que auxiliem nessa construção de conhecimento. Dessa forma, esse trabalho objetivou a elaboração de um guia ilustrado e uma chave de identificação didática, como ferramentas para escolares.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento das espécies foi desenvolvido no Herbário REAL (UFFS, campus Realeza). A família foi escolhida devido a grande importância econômica e cultural no município, além de estar presente no nosso cotidiano. As espécies foram classificadas de acordo com a sua origem, se nativas ou exóticas. A partir disso, foram elaboradas sinopses a partir da mensuração das partes dos vegetais, comparação das variações dos espécimes por espécie e consulta a bibliografia especializada, e análise em lupa. As sinopses serviram de base para criação da chave de identificação dicotômica das espécies. Para a chave de identificação foram elaborados ilustrações didáticas das espécies que foram digitalizadas. Para o guia

fotográfico colorido as exsicatas foram fotografadas e editadas para destacar partes dos exemplares mais relevantes no processo de determinação das espécies.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontradas 27 espécies de Fabaceae no herbário REAL, sendo que dessas, 8 são exóticas e 19 são nativas. Além disso, às espécies que mais estão presentes são *Leucaena leucocephala* (exótica), com 5 exemplares, *Dalbergia frutescens* (nativa), *Delonix regia* (nativa) e *Parapiptadenia rigida* (nativa) com 3 exemplares de cada.

Como resultado foi possível realizar a descrição sucinta das 27 espécies de Fabaceae, a confecção de uma chave de identificação ilustrada (Figura 1), bem como a criação de um guia ilustrado com fotos dos detalhes das espécies (Anexo).

A grande importância da Botânica foi discutida por Salatino e Buckeridge (2016), que em suas discussões abordam a cegueira botânica (termo criado por Wandersee e Schussler em 2002), presente na sociedade e fortemente notada nas escolas. Trata-se da dificuldade de notar às plantas no nosso cotidiano, não reconhecendo seus aspectos biológicos exclusivos e considerando-as inferiores aos animais.

Uma das consequências da cegueira botânica é que os professores não tiveram formação adequada para ensinar Botânica, o que torna o processo de ensino-aprendizagem mais difícil e entediante. Além disso, como mostrado por Kinoshita et al. (2006), na maior parte das vezes, os conteúdos de Botânica são trabalhados de forma tradicional, priorizando a memorização e reprodução de nomes e conceitos, sem haver questionamentos, o que não torna o conhecimento significativo. Como mostrado por Salatino e Buckeridge (2016), o ensino de Botânica se torna mais prazeroso quando realizado de forma prática, já que desperta o interesse dos jovens. Dessa forma, a utilização de aulas práticas para identificação de plantas é uma ferramenta muito válida, e pode ter como apoio, materiais como o guia ilustrado e a chave de determinação de espécies ilustrada, desenvolvidos no presente trabalho.

Segundo Figueiró-Leandro (2007), as chaves dicotômicas de identificação são ferramentas que auxiliam na botânica taxonômica, visto que estas agrupam conjuntos de elementos semelhantes que englobam características vegetativas e reprodutivas para identificação das plantas, que é uma necessidade base para pesquisa nas demais áreas da biodiversidade.

Ademais a ilustração científica mostra a capacidade do pintor em observar e ilustrar precisamente, representando características singulares do objeto que se observava, dando forma ao que é invisível a muitos olhos (ALMEIDA, 2014), auxiliando o aprendizado de taxonomia aos escolares e divulgando a botânica.

1 - Flores actinomorfas, gamopétalas, prefloração valvar, grãos de pólen em políades



2 - Sementes negras..... *Inga edulis*

2 - Sementes de outra cor 3



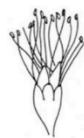
3 - Raque alada *Inga marginata*

3 - Raque não-alada..... 4



4 - Fruto craspédio *Mimosa bimucronata*

4 - Outro tipo de fruto 5



5 - Sementes oblongas *Senegalia lowei*

5 - Sementes com outra forma 6



6 - Flores com filetes rosas *Mimosa congestifolia*

6 - Flores de outra cor 7



7 - Glândula presente no pecíolo *Parapiptadenia rigida*

7 - Glândula ausente 8



8 - Legume deiscente *Leucaena leucocephala*

8 - Legume indeiscente 9

9 - Inflorescência bicolor axilar com duas pinas opostas 9



..... *Calliandra brevipes*

9 - Inflorescência bicolor axilar com numerosos pares de pinas 9



..... *Calliandra parviflora*

- 1 - Flores zigomorfas, dialipétalas, prefloração imbricativa, grãos de pólen isolados
 10 - Prefloração imbricativa descendente (vexilar), (Faboideae)
 11 - Flores amarelas 12



- 12 - Folha composta por 2 pares de folíolos *Arachis repens*



- 12 - Folha composta por 8-10 pares de folíolos *Tipuana tipu*

- 11 - Flores não amarelas 13

- 13 - Folhas trifolioladas 14



- 14 - Inflorescência axilar *Collaea speciosa*

- 14 - Inflorescência terminal 15



- 15 - Flores róseas *Desmodium incanum*



- 15 - Flores creme *Desmodium uncinatum*

- 13 - Folhas pinadas 16



- 16 - Inflorescência terminal *Dalbergia frutescens*

- 16 - Inflorescência axilar 17

17 - Flores púrpuras ou violetas *Vicia sativa*



17 - Flores brancas ou violetas *Pisum sativum*



10 - Prefloração imbricativa ascendente (carenal) (Caesalpinioideae)

18 - Folha bifoliolada *Bauhinia forficata*



18 - Folha pinada ou bipinada 19

19 - Folha bipinada *Delonix regia*



19 - Folha pinada 20

20 - Flores branco-esverdeadas *Gleditsia amorphoides*



20 - Flores de outra cor 21

21 - Flores laranja-avermelhado *Caesalpinia pulcherrima*



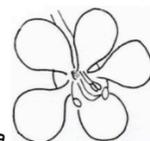
21 - Flores amarelas 22

22 - Inflorescência terminal *Caesalpinia ferrea*



22 - Inflorescência axilar 23

23 - Glândulas ausentes *Senna siamea*



23 - Glândulas presentes entre os folíolos do primeiro par 24

24 - Folha com 2 pares de folíolos *Senna macranthera*



24 - Folha com numerosos pares de folíolos

..... 25

25 - Sementes negras *Senna pendula*

25 - Sementes castanhas 26



26 - Fruto alado *Senna alata*



26 - Fruto não alado *Senna obtusifolia*



Figura 1. Chave de determinação ilustrada de Fabaceae presentes na Coleção do Herbário Real, UFFS, campus Realeza.

AGRADECIMENTOS

À Empresa Metropolitana de Água e Energia (EMAE P&B 00393/0010 2017) pela bolsa concedida ao primeiro autor. À Universidade Federal da Fronteira Sul por proporcionar projetos como o Herbário Real.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Amauri Sampaio de. **O Desenho de Margaret Mee: Contribuições para a taxonomia Botânica**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Feira de Santana, Feira de Santana. 2014. Disponível em: <http://tede2.uefs.br:8080/bitstream/tede/101/2/disserta%C3%A7%C3%A3o%202014.pdf> Acesso em: 21 jun 2020.

APG IV. 2016. **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV**. Botanical Journal of the Linnean Society 181: 1-20. Disponível em: <https://academic.oup.com/botlinnean/article/181/1/1/2416499>. Acesso em: 19 jun. 2020.

CORBY, H.D.L. The systematic value of leguminous root nodules. In: **Advances in Legume Systematics**. Part 2. POHLHILL, R.M. & RAVEN, P.H. (Ed.) Proceedings of the International Legume Conference. Royal Botanical Gardens, London, 1981, p.657-670.

CORRÊA, B.J.S. et al. Aprendendo Botânica no Ensino Médio por meio de Atividades Práticas. **SBEnBio**. 9-2016. Disponível em: <https://docplayer.com.br/51118948-Revista-da-sbenbio-numero-vi-enebio-e-viii-erebio-regional-3.html>. Acesso em: 19 jun. 2020.

DEMIZU, Fabiana Silva Botta. et al. Construção metodológica de um aplicativo virtual para o ensino de botânica. **EDUCERE**, Curitiba. 21p. 2017. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/23531_12015.pdf. Acesso em: 19 jun. 2020.

FIGUEIRÓ-LEANDRO, Aline Costa Brum. 2007. **Árvores de um fragmento florestal urbano: chave de identificação vegetativa e potencialidades medicinais das espécies**. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma. 4p. 2007. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp042702.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/ManuaisdeGeociencias/Manual%20Tecnico%20da%20Vegetacao%20Brasileira%20n.1.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2020.

KAEHLER, M. et al. **Plantas vasculares do Paraná**. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 198p. 2014. Disponível em: https://www.academia.edu/23099095/Plantas_vasculares_do_Paran%C3%A1. Acesso em: 19 jun. 2020.

KINOSHITA, L. S. et al. **A Botânica no Ensino Básico: relatos de uma experiência transformadora**. São Carlos: RiMa, 2006.

LEWIS, G., SCHIRE, B., MACKINDER, B. & LOCK, M. **Legumes of the World**. Royal Botanic Gardens, Kew. 2005.

LPWG - The Legume Phylogeny Working Group. **Legume phylogeny and classification in the 21st century: progress, prospects and lessons for other species-rich clades**. *Taxon* 62: 217-248. 2013. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.12705/622.8>. Acesso em: 20 jun. 2020.

OLIVEIRA, C. de O. **Introdução à Biologia Vegetal**, 2. ed. Rev. Ampl., São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003.

POLHILL, R.M & RAVEN, P.H. 1981. Biogeography of the Leguminosae. In: **Advances in legume systematics**. Part 1. (R.M. Polhill & P.H. Raven, eds.). Royal Botanic Gardens, Kew, p.27-34.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. **"Mas de que te serve saber botânica?"**. *Estudos Avançados*, v.30, n.87, p.177-96, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ea/v30n87/0103-4014-ea-30-87-00177.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2020.

SOUZA, Osvaldo Martins F. de. **Pau-Brasil, esse ilustre desconhecido**. Recife: UFPE/ Estação Ecológica de Tapacurá/Campanha Nacional do Pau-Brasil, 1984.

SOUZA, Vinícius Castro; LORENZI, Harri. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II.** 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2008. 704 p.

ZAPPI, Daniela C. and BFG - THE BRAZIL FLORA GROUP et al. **Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil.** Rodriguésia. 2015, vol.66, n.4, p.1085-1113. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rod/v66n4/2175-7860-rod-66-04-01085.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2020.

ANEXOS

Estudo de Fabaceae do Herbário Real (UFFS, campus Realeza)



Arachis repens
Nativa



Bauhinia forficata
Nativa



Caesalpinia ferrea
Nativa



Caesalpinia pulcherrima
Exótica



Calliandra brevipes
Nativa



Calliandra parviflora
Nativa



Collaea speciosa

Nativa



Dalbergia frutescens

Nativa



Delonix regia

Exótica



Desmodium incanum

Exótica



Desmodium uncinatum

Nativa



Gleditsia amorphoides

Nativa



Inga edulis

Nativa



Inga marginata

Nativa



Leucaena leucocephala

Exótica

Nativa



Mimosa bimucronata
Nativa

Nativa



Mimosa congestifolia
Nativa

Exótica



Parapiptadenia rigida
Nativa



Pisum sativum
Exótica



Senegalia loweii
Nativa



Senna alata
Nativa



Senna macranthera
Nativa



Senna obtusifolia
Nativa



Senna pendula
Nativa



Senna siamea
Exótica



Tipuana tipu
Exótica



Vicia sativa
Exótica

SOBRE AS ORGANIZADORAS

TALIANE MARIA DA SILVA TEÓFILO: Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural do Semiárido (2007), e mestrado em Fitotecnia (2009) pela mesma instituição. Atuou como engenheira agrônoma na área da fruticultura irrigada, realizando atividades de planejamento, organização e acompanhamento de auditorias de certificação, nos âmbitos de segurança alimentar e sócio-ambientais (2010 – 2016). Atuou como professora do Curso Técnico em Agropecuária/ Fruticultura na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2017 – 2018), onde ministrou as disciplinas de Topografia, Ovinocaprinocultura, Agroecologia, Fitopatologia, Gestão Rural, Extensão Rural e Cooperativismo, Irrigação e Culturas anuais. Atualmente a autora cursa o doutorado em Fitotecnia pela Universidade Federal Rural do Semiárido, onde realiza pesquisas na área de comportamento de herbicidas no solo, ecotoxicologia de herbicidas e manejo integrado de plantas daninhas em espécies cultivadas.

TATIANE SEVERO SILVA: Engenheira Agrônoma pela Universidade Estadual do Maranhão - UEMA/CESI (2014). Mestre em Fitotecnia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA (2017-2019). Atualmente cursa Doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia na Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Na área de Agronomia tem suas pesquisas relacionadas com os seguintes temas: interações entre plantas daninhas e plantas cultivadas, comportamento de herbicidas no ambiente, manejo integrado de plantas daninhas, seletividade de herbicidas, ecotoxicologia e biologia molecular.

FRANCISCA DANIELE DA SILVA: Possui graduação em Gestão Ambiental pela Universidade Potiguar (2011). Atuou como Gestora Ambiental na elaboração, implantação e monitoramento de Sistemas de Gestão da Qualidade e Meio Ambiente e atividades de planejamento, auditora interna em auditorias de certificações nacionais e internacionais, tais como: NBRs ISO 9001, 14001, OHSAS18001, ISO 2200, sempre atuando nos âmbitos de segurança alimentar e socioambientais no setor do Agronegócio, Indústria e tecnologias limpas (2007-2018). Assistente de logística em empresa irlandesa e capacitação na língua inglesa (2018-2020). Perita Judicial Ambiental e atualmente cursa Mestrado em Ambiente, Sociedade e Tecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adubo organomineral 55, 56, 76

Adubos orgânicos 56, 57, 76, 77

Agentes infecciosos 112, 113, 119, 127, 129, 130, 131, 134, 137

Agroecologia 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 174, 202

Alimentos saudáveis 18, 22, 24

Ambiente urbano 113, 114, 139

Atividade biológica 47

B

Bactéria 48

Bioinseticidas 36

Botânica 92, 97, 103, 104, 106, 109, 110, 111, 189, 190, 192, 196, 197, 198

C

Ciência 36, 44, 78, 80, 81, 83, 87, 110, 172, 176, 178, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 189

Condições alimentares 21, 22

Conhecimento científico 176, 178, 180, 181

Construção do conhecimento 177

Controle biológico 47

D

Desequilíbrios ambientais 120, 178

E

Educação ambiental 1, 2, 4, 6, 10, 11, 12, 13, 19, 114, 174, 178, 181, 185, 187, 188

Educadores ambientais 1, 7, 8, 9, 185

Empregos verdes 153, 154, 158, 160, 161, 171

Espécies exóticas 78

Espécies nativas 80

F

Fauna 6, 26, 27, 31, 36, 122, 129, 130, 133, 134, 142, 143, 150, 158

Flora 6, 36, 43, 111, 158, 189, 198

Formação interdisciplinar 176, 178

Formações florestais 26, 27

Fungos 48, 70, 83, 84, 86, 91, 92, 94, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 137, 142

H

Herbário 32, 36, 189, 191, 192, 196, 198

I

Injustiças sociais 1

Intoxicação 100, 101, 102, 104, 105, 106, 107

Inventários faunísticos 26

M

Mata Atlântica 26, 27, 28, 32, 33, 57, 64, 83, 116, 126, 128, 129, 133, 148, 150

Microrganismos 53, 61, 66, 90, 91, 118, 119, 120, 121

P

Plantas medicinais 15, 16, 44, 86, 87, 88, 95, 96, 103, 104, 109, 111

Produção de hortaliças 21, 23, 24

Produto seguro 86

Q

Qualidade físico-química 86, 88, 89

Qualidade microbiológica 90

R

Resíduos orgânicos 46, 53, 55, 56, 74, 76

Responsabilidade socioambiental 153, 154, 168, 169, 172, 184

S

Sociedades sustentáveis 12

Sustentabilidade 1, 4, 6, 10, 13, 14, 59, 156, 157, 169, 170, 176, 181, 184

Meio Ambiente:

Impacto do Convívio entre Vegetação, Animais e Homens

2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020

Meio Ambiente:

Impacto do Convívio entre Vegetação, Animais e Homens

2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020