



Cleberton Correia Santos
(Organizador)

Agroecologia: Caminho de Preservação do Meio Ambiente



Cleberton Correia Santos
(Organizador)

Agroecologia: Caminho de Preservação do Meio Ambiente

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
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 Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
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. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

| Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG) | |
|---|--|
| A281 | Agroecologia [recurso eletrônico] : caminho de preservação do meio ambiente / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-735-2 DOI 10.22533/at.ed.352192510 1. Agroecologia. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Ecologia agrícola. I. Santos, Cleberton Correia. CDD 630.2745 |
| Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422 | |

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O livro “Agroecologia: Caminho de Preservação do Meio Ambiente” de publicação da Atena Editora, apresenta, em seus 15 capítulos, estudos associados ao fortalecimento do desenvolvimento sustentável pautados a partir da educação ambiental e práticas agroecológicas que estabeleçam o manejo dos recursos naturais renováveis.

Dentre os capítulos apresentados encontram-se voltados a práticas educacionais que assegurem a valorização do conhecimento popular acerca de plantas medicinais, aromáticas e condimentares, bem como articulação de saberes visando emponderamento da agricultura familiar. Em outra vertente, encontram-se pesquisas com ênfase em práticas de manejo agroecológico relacionados aos serviços ecossistêmicos e da agrobiodiversidade.

No panorama mundial visando a agricultura sustentável e qualidade de vida, a Agroecologia assume importante papel no estabelecimento de princípios que contribuam para o desenvolvimento rural sustentável, segurança alimentar e conservação dos recursos naturais, todos esses baseando-se nos pilares da sustentabilidade “ecologicamente correto, socialmente justo e economicamente viável”.

Aos autores, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora pela dedicação e empenho na elucidação de informações que sem dúvidas irão contribuir no fortalecimento da Agroecologia e da agricultura familiar. Aos leitores, uma ótima reflexão e leitura sobre os paradigmas da sustentabilidade ambiental.

Esperamos contribuir no processo de ensino-aprendizagem e diálogos da necessidade da produção de alimentos de base agroecológica e do emponderamento das comunidades rurais, e ainda incentivar agentes de desenvolvimento, isto é, alunos de graduação, de pós-graduação e pesquisadores, bem como instituições de assistência técnica e extensão rural na promoção do emponderamento rural e da segurança alimentar.

Cleberton Correia Santos

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| TROCA DE SABERES PARA CONSTRUÇÃO DO APRENDIZADO ATRAVÉS DA AGROECOLOGIA | |
| Ellen Cristine Nogueira Nojosa | |
| Georgiana Eurides de Carvalho Marques | |
| Pedro Gustavo Granhen Franz | |
| DOI 10.22533/at.ed.3521925101 | |
| CAPÍTULO 2 | 10 |
| PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS NA AGRICULTURA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE GRAJAÚ-MA | |
| Gislane da Silva Lopes | |
| Thaisa da Costa Barros | |
| Fabrícia da Silva Almeida | |
| Karolina de Sá Barros | |
| Raimundo Calixto Martins Rodrigues | |
| Fabiano Sousa Oliveira | |
| Luiz Junior Pereira Marques | |
| DOI 10.22533/at.ed.3521925102 | |
| CAPÍTULO 3 | 20 |
| A AGROECOLOGIA COMO CIÊNCIA MEDIADORA ENTRE A FORMAÇÃO DO AGRÔNOMO E A AGRICULTURA SUSTENTÁVEL | |
| Valéria Ortaça Portela | |
| Leticia Moro | |
| Juliane Schmitt | |
| DOI 10.22533/at.ed.3521925103 | |
| CAPÍTULO 4 | 30 |
| BIODIVERSIDAD, IMPORTANCIA ECOLÓGICA Y AGROECOLOGÍA: UN ESTUDIO DE FLORA EN EL PÁRAMO DE GUERRERO OCCIDENTAL DE ZIPAQUIRÁ, CUNDINAMARCA, COLOMBIA | |
| Camilo José González-Martínez | |
| Ricardo Guzmán Ruiz | |
| Karina Susana Pastor-Sierra | |
| Kenneth Ochoa | |
| Daniel Augusto Acosta Leal | |
| DOI 10.22533/at.ed.3521925104 | |
| CAPÍTULO 5 | 43 |
| DIVERSIDADE E ETNOBOTÂNICA DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS OCORRENTES EM QUINTAIS AGROFLORESTAIS DA COMUNIDADE ROZALINA, VARGEM GRANDE- MA | |
| Taciella Fernandes Silva | |
| Jeane Rodrigues de Abreu Macêdo | |
| Klayton Antonio do Lago Lopes | |
| Andréa Martins Cantanhede | |
| DOI 10.22533/at.ed.3521925105 | |
| CAPÍTULO 6 | 54 |
| A AGROECOLOGIA EM BENEFÍCIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL | |
| Stephan Lopes Carvalho | |
| Ronald Assis Fonseca | |
| Maurício Novaes Souza | |
| DOI 10.22533/at.ed.3521925106 | |

| | |
|--|------------|
| CAPÍTULO 7 | 66 |
| PROJETO SERPENTES DO BRASIL: A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO NA PRESERVAÇÃO DA HERPETOFAUNA | |
| Éd Carlos Soares | |
| DOI 10.22533/at.ed.3521925107 | |
| CAPÍTULO 8 | 72 |
| EDUCAÇÃO AMBIENTAL: MATÉRIA RELEVANTE PARA AS CIÊNCIAS DA ADMINISTRAÇÃO NAS DIMENSÕES ACADÊMICA E ORGANIZACIONAL | |
| Adelcio Machado dos Santos | |
| DOI 10.22533/at.ed.3521925108 | |
| CAPÍTULO 9 | 89 |
| TRANSFORMAÇÃO DOS REGIMES AGROALIMENTARES EM BELÉM/PA E AS REPECURSSÕES NA NO VAREJO DE ALIMENTOS ORGÂNICOS | |
| José Maria Cardoso Sacramento | |
| Glauco Schultz | |
| DOI 10.22533/at.ed.3521925109 | |
| CAPÍTULO 10 | 102 |
| CARACTERÍSTICAS BIOMORFOLÓGICAS DE ACESSOS ESPONTÂNEOS DE UMBUZEIROS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO | |
| Talita Kelly Pinheiro Lucena | |
| José Lucínio de Oliveira Freire | |
| Bruna Kelly Pinheiro Lucena | |
| Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira | |
| Jandeilson Alves de Arruda | |
| Randson Norman Santos de Souza | |
| DOI 10.22533/at.ed.35219251010 | |
| CAPÍTULO 11 | 116 |
| ÍNDICE DE GERMINAÇÃO COM PREPARADOS HOMEOPÁTICOS | |
| Josué Pinheiro Machado | |
| Lorena da Paixão Oliveira | |
| Marluce Santana de Oliveira | |
| Amanda Santos Oliveira | |
| Jéssica Almeida dos Santos | |
| Renata Aparecida de Assis | |
| Waldemar Rodrigues de Souza Neto | |
| Fábio Oliveira Barreto | |
| Rosimeire da Conceição Bispo | |
| Maricelma Santana de Oliveira | |
| Guapei Vasconcelos Veras | |
| DOI 10.22533/at.ed.35219251011 | |
| CAPÍTULO 12 | 123 |
| RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS PARA PRODUÇÃO DE PRODUTOS BIOTECNOLÓGICOS | |
| Letícia Fernanda Bossa | |
| Matheus Mertz Ribeiro | |
| João Paulo Silva Monteiro | |
| Daniele Sartori | |
| DOI 10.22533/at.ed.35219251012 | |

| | |
|---|------------|
| CAPÍTULO 13 | 136 |
| ESPÉCIES DE BORBOLETAS EM BORDAS DISTINTAS DE FRAGMENTO DA MATA ATLÂNTICA EM BELA VISTA DO PARAÍSO-PR | |
| Laila Herta Mihsfeldt | |
| Diego Gimenes Luz | |
| Jael Simões Santos Rando | |
| Mateus Pires | |
| Éder Málaga Carrilho | |
| DOI 10.22533/at.ed.35219251013 | |
| CAPÍTULO 14 | 156 |
| PRODUÇÃO DE SIDERÓFOROS IN VITRO DE RIZOBACTÉRIAS ISOLADAS de <i>Paspalum sp</i> | |
| Mayan Blanc Amaral | |
| Edevaldo de Castro Monteiro | |
| Vera Lúcia Divan Baldani | |
| DOI 10.22533/at.ed.35219251014 | |
| CAPÍTULO 15 | 161 |
| OFERTA E CONSUMO DE HORTALIÇAS ORGÂNICAS NA FEIRA MUNICIPAL DO PRODUTOR RURAL EM PALOTINA/PR | |
| Juliano Cordeiro | |
| João Victor Martinelli | |
| Belmiro Saburo Shimada | |
| Roberto Luis Portz | |
| Wilson Luis Kunz | |
| DOI 10.22533/at.ed.35219251015 | |
| SOBRE O ORGANIZADOR | 173 |
| ÍNDICE REMISSIVO | 174 |

TROCA DE SABERES PARA CONSTRUÇÃO DO APRENDIZADO ATRAVÉS DA AGROECOLOGIA

Ellen Cristine Nogueira Nojosa

Instituto Federal do Maranhão, Campus São Luís-Monte Castelo (IFMA)

São Luís - Maranhão

Georgiana Eurides de Carvalho Marques

Instituto Federal do Maranhão, Campus São Luís-Monte Castelo (IFMA)

São Luís - Maranhão

Pedro Gustavo Granhen Franz

Instituto Federal do Maranhão, Campus São Luís-Monte Castelo (IFMA)

São Luís – Maranhão

de jogos lúdicos e rodas de conversa, de forma a incentivar os alunos a buscar por mais conhecimento. Além disso, realizou-se visitas e capacitações na temática da agroecologia com os agricultores desta comunidade, que propiciou uma maior conscientização ambiental e a valorização dos produtos locais. Assim, o projeto contribuiu no processo de ensino-aprendizagem através da troca de saberes, disseminando a Agroecologia e promovendo a sustentabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia; Educação Ambiental; Alimentação; Sustentabilidade.

EXCHANGE OF KNOWLEDGE FOR THE CONSTRUCTION OF THE LEARNING THROUGH AGROECOLOGY

ABSTRACT: The aim of the Núcleo de Estudos em Agroecologia (NEA) project of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Maranhão - Campus Monte Castelo, is to collaborate in the teaching-learning process of students from the public school UEB Alfredo Silva and to farmers, located in the community of Iguaíba in Paço do Lumiar - MA, through visits, experiences and interventions in the classroom with the themes Environmental Education, Agroecology and Healthy Food, in order to promote the teaching of the subjects

RESUMO: O projeto Núcleo de Estudos em Agroecologia (NEA) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – campus São Luís, Monte Castelo, tem como propósito colaborar no processo de ensino-aprendizagem de alunos da escola pública UEB Alfredo Silva e para com agricultores, localizada na comunidade do Iguaíba em Paço do Lumiar - MA, através de visitas, vivências e intervenções em sala de aula com os temas Educação Ambiental, Agroecologia e Alimentação saudável, a fim de promover o ensino das disciplinas Ciências, Química e Biologia. A metodologia participativa foi a base escolhida para a formação do conhecimento, fazendo o uso de técnicas de trabalho em grupo e construção coletiva do saber através

Sciences, Chemistry and Biology. The participatory methodology was the basis chosen for the formation of knowledge, making use of techniques of group work and collective construction of knowledge through play games and talk wheels, in order to encourage students to search for more knowledge. In addition, there were visits and training on the subject of agroecology with the farmers of this community, which provided greater environmental awareness and appreciation of local products. Thus, the project contributed to the teaching-learning process through the exchange of knowledge, disseminating Agroecology and promoting sustainability.

KEYWORDS: Agroecology; Environmental education; Food; Sustainability.

INTRODUÇÃO

A humanidade sempre desfrutou de suas relações com a natureza e com os outros seres vivos, de forma que essa cresceu, desenvolveu-se e construiu uma história. Contudo, nos dias atuais é perceptível um esgotamento sem pretextos dos recursos naturais, ocasionado a partir de uma cultura de risco criada por um consumo desenfreado que afeta a natureza de forma direta e destrutiva. Mas não é apenas o capitalismo que assola o planeta Terra. A população perde a cada dia um pouco de seus valores comportamentais, esquecendo que simples atitudes acarretam grandes consequências que levam a uma completa destruição de tudo aquilo que conhecemos, como os níveis alarmantes de poluição do solo, ar e água e a extinção da biodiversidade animal e vegetal (MARCATTO, 2002).

Os desequilíbrios ambientais gerados pela ação do homem no planeta ameaçam todo um futuro, tornando imprescindível uma educação voltada para o melhoramento entre o homem e o ambiente em que este vive. A educação ambiental passa a assumir então um papel de grande importância na sociedade, resgatando os valores, comportamentos, sentimentos e atitudes a muito tempo esquecidos. O Congresso de Belgrado, promovido pela UNESCO em 1975, delibera a Educação ambiental como um processo que tende a:

“(...) formar uma população mundial consciente e preocupada com o ambiente e com os problemas que lhe dizem respeito, uma população que tenha os conhecimentos, as competências, o estado de espírito, as motivações e o sentido de participação e engajamento que lhe permita trabalhar individualmente e coletivamente para resolver os problemas atuais e impedir que se repitam (...)” (SEARA FILHO, G. 1987).

De acordo com Seara Filho, podemos ver que a Educação ambiental não é apenas uma forma de trazer à tona temas como poluição, ela está diretamente voltada para questões relacionadas à interação do próprio homem com o meio ambiente, proporcionando equilíbrio entre os mesmos, através de análises de aspectos, que podem ser culturais, naturais ou políticos, gerando uma consciência crítica sobre todos os problemas atuais, com a intenção de que se possa, de forma individual e coletiva, resolvê-los e impedi-los de se repetirem, levando ao desenvolvimento e

progresso.

A educação ambiental está além de quatro paredes de uma sala de aula, fazendo assim o uso de três preposições significativas para o seu total aprendizado, que são:

- **Educação sobre o meio ambiente** – o meio ambiente se torna um objeto de estudo, usado para a propagação de conhecimento e informações.
- **Educação no meio ambiente** – o contato com a natureza é fundamental. Vivenciar, observar da natureza, gera um laço maior entre nós e o meio em que vivemos.
- **Educação para o meio ambiente** – a construção de projetos de intervenção socioambiental que venham a prevenir ou amenizar os problemas ambientais, preservando assim o meio.

Mas será que essa educação está em todos os lugares? A falta de acesso para crianças, adolescentes e adultos à educação ambiental ainda apresenta um número assustador, ainda mais quando essa estimativa é levada para o campo. A quem diga que no campo não se deve estudar educação ambiental, já que há um convívio direto com o meio ambiente. Mas as coisas não são bem assim. Muitas pessoas que vivem nestes locais não possuem um conhecimento integralizado do que seria realmente o meio ambiente. Assim, a escola do campo se faz necessária como em qualquer outro lugar, não sendo “um tipo diferente de escola, mas, sim, ajudando a reconhecer e a fortalecer os povos do campo como sujeitos sociais, que também podem ajudar no processo de humanização do conjunto da sociedade, com suas lutas, sua história, seu trabalho, seus saberes, sua cultura, seu jeito” (CALDART, 2000, p. 66). As escolas do campo precisam de uma educação ambiental diferente, fundamentada em um contexto próprio, focada nos interesses e nas necessidades dos povos que moram e trabalham no campo.

A educação ambiental é um dos instrumentos usados na sensibilização e na capacitação da população, em geral, sobre os problemas ambientais, buscando desenvolver técnicas e métodos que facilitem o processo de recuperação da consciência sobre a gravidade dos problemas ambientais que estão ocorrendo e a necessidade urgente de nos inclinarmos seriamente sobre eles. A escola se torna, portanto, um espaço privilegiado para a promoção do conhecimento ambiental e desempenha um papel fundamental na formação de valores, hábitos e estilos de vida, entre eles o da alimentação. Testemunhamos milhões de pessoas sendo assoladas pela fome e pela desnutrição, que até hoje perpetuam como realidades marcantes e incontestáveis no cenário socioeconômico do mundo, tal como no Brasil (ANDRADE; CARDONHA, 1998).

Diante desta realidade em que muitos vivem, observa-se a necessidade de programar na escola atividades que auxiliem no processo de aprendizagem de uma alimentação saudável e estimulem o consumo diário de frutas e hortaliças através do contato direto com os alimentos ou/e com o meio em que são produzidos. A

promoção de uma alimentação saudável no espaço escolar pressupõe a integração de ações em três pontos fundamentais: ações de estímulo à adoção de hábitos alimentares saudáveis, ações de apoio à adoção de práticas saudáveis e ações de proteção à alimentação saudável. Não obstante, a qualidade dos alimentos que estão presentes na mesa dos brasileiros, não é das melhores, visto que de acordo com as pesquisas feitas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), do Ministério da Saúde, quase um terço dos alimentos estão contaminados com pesticidas e agrotóxicos, apresentando níveis de contaminação acima dos aceitáveis (CARNEIRO et al., 2015) ou resíduos de agrotóxicos não autorizados para consumo, já que alguns destes agrotóxicos utilizados são proibidos, devido os problemas de saúde e ambientais que eles acarretam. Sabe-se que muitas famílias subsistem da agricultura, fazendo uso de sementes transgênicas que colaboram para o uso massivo de agrotóxicos, os quais acarretam graves consequências para os agricultores e para os consumidores de seus produtos. Isto se deve ao fato destes agricultores não possuírem uma orientação técnica, fazendo assim o uso indevido destes venenos. Eles são utilizados por terem seu “lado positivo”, que é baseado nas vantagens da produção, como um maior rendimento e melhor aparência dos produtos. É nesse contexto, que tentar justificar e tornar invisível os males que os agrotóxicos causam para o meio ambiente como um todo, é algo que tem sido feito por uma ciência limitada por interesses econômicos, uma ciência em crise, que colabora com todos aqueles, que de alguma forma, se beneficiam dessa ação mortífera.

O conhecimento agroecológico auxilia no progresso de ações baseadas no desempenho sustentável dos agroecossistemas associados da participação das populações envolvidas. Projetos de ecologização em conjunto com as experiências dos agricultores, mudanças no ensino da educação ambiental, grupos de resistência elaborados por organizações de pesquisa e extensão rural, além e, principalmente, o gradativo crescimento da consciência da sociedade sobre os problemas sócio-ambientais da nossa época, são sinais otimista de que a mudança é possível, de que a sustentabilidade passará a ser incorporada criando-se uma ética da solidariedade entre as atuais gerações e destas para com as futuras gerações. Se isso não acontecer, estaremos correndo, todos juntos, rumo ao abismo (CAPORAL e COSTABEBER, 2009).

É a partir desta concepção que foi proposto um projeto que se dissemina aos agricultores familiares e alunos de uma escola de ensino fundamental, ambos localizados na comunidade do Iguaiá no município de Paço do Lumiar – MA, a educação ambiental, agroecologia e alimentação saudável através de intervenções e diálogos de saberes, para a demonstração de um ambiente mais saudável.

METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido na Unidade de Ensino Básico Alfredo Silva, localizada na comunidade rural de Iguaíba no município de Paço do Lumiar – MA, escolhida por ser uma comunidade com agricultores familiares responsáveis pelo abastecimento de hortaliças para feiras livres de São Luís e pela facilidade para comunicação com seus participantes. A metodologia usada foi a participativa, com uso de técnicas de trabalho em grupo e elaboração coletiva do saber, em que foi possível recriar uma nova visão de mundo, não deixando de valorizar as experiências acumuladas e o *saber local* adquirido ao longo do tempo.

Os temas abordados durante o tempo de desenvolvimento do projeto foram: 1) Fundamentos da Agroecologia; 2) Alimentação Saudável; 3) Manejo de quintais e 4) Educação Ambiental; por meio de oficinas de capacitação com agricultores locais e encontros dos integrantes do NEA com os alunos da escola. Em sala de aula um levantamento do bioma e das frutíferas locais foi executado pelos devidos alunos da escola, com a intenção de discutir brevemente sobre a importância de se conhecer o bioma local para compreendê-lo e preservá-lo. Houve também aulas teóricas sobre alimentação saudável, a importância nutricional dos frutos e o uso de agrotóxicos; oficina de reaproveitamento de alimentos; construção de jogos embasados na educação ambiental, manejo de quintais e agroecologia; preparo da terra e o plantio de mudas de árvores frutíferas ao redor da escola.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as aulas teóricas, para um melhor aprendizado dos alunos foi criado pelos integrantes do NEA jogos lúdicos para incentivar a ambição por parte dos alunos a respeito dos temas abordados. Esses jogos foram baseados em brincadeiras que já fazem parte do cotidiano dos alunos, como o jogo da força, jogo de memória, mímicas, entre outros, como mostra a figura 1. A partir de então, observou-se o aprendizado dos alunos da escola acerca dos assuntos ministrados dentro e fora da sala de aula. Também foi realizado, nos primeiros dias de aula, um levantamento das frutíferas locais, que ocorreu através de uma dinâmica que consistia em separar figuras de frutas pertencentes ou não à região. A aula foi finalizada atribuindo-se aos alunos o dever de realizar entrevistas com os moradores de Iguaíba sobre seus hábitos alimentares.



Figura 1: Jogo lúdico criado pelos integrantes do NEA sendo utilizado durante a aula.

Os temas mostram a busca por estratégias para controlar o processo de destruição da natureza, sendo um dos mais utilizados, a educação ambiental, que surge como um processo educativo que abrange o conhecimento ambiental apoiado em objetivos que conscientizam à preservação do meio ambiente e a sua utilização de forma sustentável.

As atividades oferecem uma extensão rural, refletida como um método educacional não formal, uma vez que a mesma acontece no interior de grupos e movimentos sociais vinculados a sociedade rural, é importante destacar autores como Morin (2001), o qual afirma que o processo da educação se desenvolve em três fundamentos: “educação formal, aquela que acontece nas salas de aula; educação não formal, a que corresponde ao processo desenvolvido pelos movimentos sociais; e educação informal, processo que se desenvolve basicamente no interior das famílias”.

Nas aulas decorrentes foi abordado o conceito geral de alimentação saudável, o qual foi desenvolvido abstraído-se os conceitos dos próprios alunos. Frisou-se a relevância dos produtos cultivados na comunidade, a importância desses alimentos durante as refeições do dia, uma vez que apresentam grande valor nutritivo e baixíssimo índice de poluentes. Também foi tratado a respeito dos tipos de nutrientes presentes nos frutos da região, esquematizados no quadro em: energéticos, construtores e reguladores, exemplificando e brevemente discutindo a relevância de cada tipo de nutriente, enfatizando-se especificamente os alimentos reguladores, que foram frisados devido sua representatividade na agricultura local. Para finalizar as aulas sobre o tema Alimentação Saudável, se realizou uma oficina de reaproveitamento de alimentos com os alunos (Figura 2), onde os próprios tiveram como dever escolher uma fruta e fazer um prato a partir desta, aproveitando todas as partes, principalmente as que, em geral, são descartadas, como é o caso da casca. No dia da árvore, também foram executadas atividades em torno da importância desta para a nossa sobrevivência, dentre as atividades se deu a construção de uma árvore seca, histórias contadas e brincadeiras.



Figura 2. Alimentos trazidos pelos alunos do 7º ano A. No plano superior esquerdo e direito, têm-se farofa de talos e doce de abacaxi; no plano inferior esquerdo e direito, têm-se bolo de casca e sementes de maracujá inteiro e fatiado.

Um ponto a se destacar é o fato de que durante as aulas, foi possível observar que os alunos apresentavam uma certa dificuldade em relação à conceitos básicos sobre o meio ambiente, mesmo se estando em uma comunidade rural. Não obstante, no final do projeto averiguou-se que esses devidos alunos conseguiram desenvolver seus próprios conceitos a respeito do assunto, de forma que estes conceitos foram elaborados tendo como alicerce a própria vivência dos mesmos.

Constatou-se também a construção do conhecimento através das trocas de experiências entre os discentes e docentes do IFMA e os agricultores da comunidade do Iguaiá durante as reuniões de sensibilização e as oficinas executadas, onde o principal tema tratado foi a agroecologia. Procedeu-se também a realização de visitas aos quintais produtivos dos devidos agricultores, sendo feitas intervenções para melhorar a forma de produção, aplicação de questionários, além de determinar as capacitações que foram realizadas em cima de suas fraquezas. As capacitações ministradas foram sobre o Uso Correto de Agrotóxicos, como mostra a figura 3; o Controle Alternativos de Pragas e Doenças; e Compostagem. Como resultado obteve-se a melhoria dos sistemas de produção, visto que após as oficinas e capacitações, os agricultores puderam aplicar seus novos conhecimentos em suas plantações, obtendo-se assim uma produção mais limpa e saudável, valorizando então, seus produtos.



Figura 3: Oficina de capacitação sobre o uso de agrotóxicos.

A agricultura vem contribuindo em grande escala para a poluição, seja do solo ou das águas. Pesticidas, agrotóxicos, fertilizantes, todos eles intoxicam e matam os seres vivos, tudo isso a fim de atender à crescente demanda de alimentos que é ocasionada pelo aumento acelerado da população do planeta. O Brasil está entre os maiores consumidores mundiais de agrotóxicos (ANVISA, 2006) onde conforme o Dossiê ABRASCO - Um alerta sobre o impacto dos agrotóxicos na saúde, 70% dos alimentos in natura consumidos no país estão contaminados por agrotóxicos. Desta maneira, ingere-se diariamente uma boa quantidade de veneno, expondo a vida e o meio ambiente de forma perigosa à contaminação química por uso de agrotóxicos (ALMEIDA; CARNEIRO; VILELA, 2009). A saúde é o bem maior que qualquer pessoa precisa para desenvolver e existir com qualidade de vida. Entretanto, os seres humanos são como pragas destruidoras da sua própria saúde, contaminando tudo aquilo que necessita para sobreviver. O mundo está mudado, isso é incontestável. Agora, cabe a nós definirmos se essa mudança continuará acontecendo para melhor ou para pior.

CONCLUSÃO

Certamente que a Extensão Rural lado a lado com o ideário da Educação Ambiental foi vista como um dos instrumentos principais para a formação de um novo paradigma, capaz de abrir novos horizontes para a reconstrução de um meio ambiente saudável. A metodologia participativa está sendo usada cada vez mais nas escolas, onde vemos que através de jogos, rodas de conversas, aulas práticas, visitas e capacitações há uma melhor fixação do conhecimento.

Portanto, as práticas educativas em sala de aula e com os agricultores em comunidades rurais favorece a disseminação dos conhecimentos da educação ambiental, alimentação saudável e agroecologia, com a contribuição na conscientização ambiental e reflexões sobre o seu cotidiano.

REFERÊNCIAS

- AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos. Relatório de Atividades de 2001-2006.** Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/toxicologia/residuos/rel_anual_2001-2006.pdf>. Acesso em: 17/03/2018.
- ALMEIDA, V. S.; CARNEIRO, F. F.; VILELA, N. J.. **Agrotóxicos em hortaliças: segurança alimentar e nutricional riscos socioambientais e políticas públicas para a promoção da saúde.** Tempus Actas de Saúde Coletiva, v.4, p.84-99, Brasília, 2009.
- ANDRADE, A.S; CARDONHA, A.M.S. **Análise Microbiológica da Multimistura.** Anais do XVI Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 1998
- CALDART, R. S. **Pedagogia do movimento sem-terra.** Petrópolis: Vozes, 2000.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade.** Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável. Brasília, 2009. p. 111
- CARNEIRO, F. F. (Org.). **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde** / Organização de Fernando Ferreira Carneiro, Lia Giraldo da Silva Augusto, Raquel Maria Rigotto, Karen Friedrich e André Campos Búrigo. - Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 624 p. 2015.
- HECHT, S. B. **A evolução do pensamento agroecológico.** In: ALTIERI, M. A. (ed.). Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989. p.25-41.
- MARCATTO, Celso. **Educação ambiental: conceitos e princípios** / Celso Marcatto. Belo Horizonte: FEAM, 2002. p. 8.
- MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** 3. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, 2001. 118p.
- SEARA FILHO, G. **Apontamentos de introdução à educação ambiental.** Revista Ambiental, ano 1, v. 1, p. 40-44, 1987.

PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS NA AGRICULTURA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE GRAJAÚ-MA

Gislane da Silva Lopes

Universidade Estadual do Maranhão – São Luís – Maranhão

Thaís da Costa Barros

Universidade Estadual do Maranhão – CESGRA – Campus Grajaú, Maranhão

Fabírcia da Silva Almeida

Universidade Estadual do Maranhão – CESGRA – Campus Grajaú, Maranhão

Karolina de Sá Barros

Universidade Estadual do Maranhão – CESGRA – Campus Grajaú, Maranhão

Raimundo Calixto Martins Rodrigues

Universidade Estadual do Maranhão – São Luís – Maranhão

Fabiano Sousa Oliveira

Universidade Estadual do Maranhão – CESGRA – Campus Grajaú, Maranhão

Luiz Junior Pereira Marques

Instituto Federal do Maranhão – Campus Maracanã – São Luís, Maranhão

RESUMO: O manejo agrícola convencional tem sido objeto de preocupação nos últimos anos, considerando que os níveis de degradação dos agroecossistemas influenciam diretamente na produção de alimentos e limitam os recursos naturais. A agricultura familiar, no entanto, é responsável pelo sustento, qualidade e segurança alimentar das famílias, mantendo

as boas práticas agrícolas sustentáveis. O presente trabalho objetivou propor ações e orientações para promover a intensificação de práticas agroecológicas em comunidades agrícolas no município de Grajaú-MA. Na primeira fase da pesquisa foram selecionadas quatro propriedades rurais: propriedade I e II localizadas no Projeto Boa Vista, propriedade III no Povoado Fortaleza e a IV propriedade localizada no perímetro urbano da cidade de Grajaú – MA. Na segunda fase foram realizadas palestras, oficinas e dinâmicas sobre as práticas tradicionais e agroecológicas na agricultura familiar. Em relação ao manejo do solo, verificou-se que 75% dos produtores empregavam produtos químicos e realizavam o preparo do solo de forma manual. Apenas 25% dos entrevistados realizavam gradagem mecânica. Constatou-se também que 100% utilizavam esterco e adubação verde para adubar as hortas, 75% utilizavam irrigação manual e 75% aplicavam herbicidas e inseticidas no combate às plantas invasoras e insetos. Conclui-se que as propriedades pesquisadas apresentaram diversificação quanto à utilização de técnicas sustentáveis de manejo do solo e que os agricultores compreendem a importância da agricultura familiar no redesenho dos agroecossistemas.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura alternativa, Produção orgânica, Sustentabilidade.

AGROECOLOGICAL PRACTICES IN FAMILY AGRICULTURE IN THE CITY OF GRAJAÚ-MA

ABSTRACT: Conventional agricultural management has been a matter of concern in recent years, considering that the degradation levels of agroecosystems directly influence food production and limit natural resources. Family farming, however, is responsible for the livelihood, quality and food security of households while maintaining good sustainable farming practices. The present work aimed to propose actions and guidelines to promote the intensification of agroecological practices in agricultural communities in the city of Grajaú-MA. In the first phase of the research four rural properties were selected: property I and II located in the Boa Vista Project, property III Fortaleza settlement and the IV property located in the urban perimeter of the city of Grajaú - MA. In the second phase there were lectures, workshops and dynamics on traditional and agroecological practices in family farming. Regarding soil management, it was found that 75% of producers employed chemical products and performed soil preparation manually. Only 25% of respondents performed mechanical harrowing. It was also found that 100% used manure and green manure to fertilize the gardens, 75% used manual irrigation and 75% applied herbicides and insecticides to combat invasive plants and insects. It was concluded that the researched farms showed diversification regarding the use of sustainable soil management techniques and that farmers understand the importance of family farming in the redesign of agroecosystems.

KEYWORDS: Alternative agriculture, Organic production, Sustainability.

1 | INTRODUÇÃO

A agricultura convencional tem proporcionado grande preocupação na qualidade dos alimentos e na poluição ambiental, pois a mesma visa o aumento da produtividade através da utilização de insumos químicos, mecanização intensiva e de sementes de alto potencial que se expressam em ambientes totalmente alterados. Esse modelo tem contribuído para o aumento das desordens sociais e ambientais, ocasionando o êxodo rural, que de certa forma auxiliará na promoção da miséria, fome e desemprego (SOUTO et al., 2011).

Desta forma, na tentativa de reduzir os impactos ocasionados pela agricultura convencional e pensando na melhoria da qualidade do meio ambiente, em uma sociedade mais justa, com a agricultura que interage com o ambiente e, é economicamente viável, surgiu a Agroecologia (ALMEIDA et al., 2012).

A agroecologia apoia a transição do modelo convencional de produção para uma agricultura de estilos sustentáveis, onde engloba os aspectos ambientais, sociais e culturais. Vale ressaltar, que a agroecologia tem enfoque nos pequenos agricultores, que tem como característica o cultivo diversificado, preservando os recursos naturais promovendo o desenvolvimento rural sustentável (ALTIERI, 2004).

Neste contexto, as práticas agroecológicas são desenvolvidas para promover a

sustentabilidade no meio rural, compondo estratégias para o desenvolvimento rural compatíveis com aquelas utilizadas pela agricultura familiar. É por meio das práticas agroecológicas que se consolida a permanência das famílias no campo, produzindo com o manejo sustentável dos solos, a conservação dos recursos naturais, valorização dos saberes local e a independência dos pequenos agricultores. (SANTOS et al., 2014).

Neste sentido, o presente trabalho objetivou-se propor ações e orientações para promover a intensificação de práticas agroecológicas em comunidades agrícolas no município de Grajaú-MA.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa ocorreu no período de setembro/2016 a agosto/2017, com a participação de quatro propriedades rurais no município de Grajaú – MA, localizado na mesorregião Centro Maranhense e microrregião Alto do Mearim.

Tais propriedades foram selecionadas de acordo com a ordem de visitas aos produtores: propriedade I - com área de 5 hectares, propriedade II - com área de 3 hectares, propriedade III - com área de 14 hectares, e propriedade IV-localizada a 3 km da cidade de Grajaú, com área de 8 hectares. Foram elaborados calendários de visitas às propriedades e listaram-se as atividades desenvolvidas pelos agricultores no dia-a-dia e os diferentes sistemas de plantio, criação e os recursos naturais presentes nas propriedades. Na segunda fase foram realizadas palestras, oficinas e dinâmicas visando à compreensão didática dos efeitos do modo tradicional e agroecológico na agricultura familiar.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a pesquisa nas propriedades, constatou-se que na propriedade I as atividades agrícolas concretizavam-se nas culturas de hortaliças e plantio de cana; propriedade II - apenas plantio de hortaliças; propriedade III- hortaliças e plantio de milho; propriedade IV - apenas fruticultura. Observou-se que as hortaliças estão presentes em três das quatro propriedades avaliadas.

Seabra Júnior et al. (2012) relataram que a produção de hortaliças contribui para movimentar o comércio local, principalmente pela demanda de mercado, e porque as espécies hortícolas são bem adaptadas as condições edafoclimáticas e apresentam ciclos curtos. Assim, tornam-se elementos chave na diversificação dos agroecossistemas.

No gráfico 1 tem-se um panorama geral das criações nas quatro propriedades avaliadas, quanto à produção animal, pode-se observar a diversificação da criação de aves, suínos, bovinos e peixes. No que diz respeito à existência de

um planejamento agrícola, todos os produtores, realizavam, no início de cada ano agrícola, um planejamento mínimo do sistema produtivo.

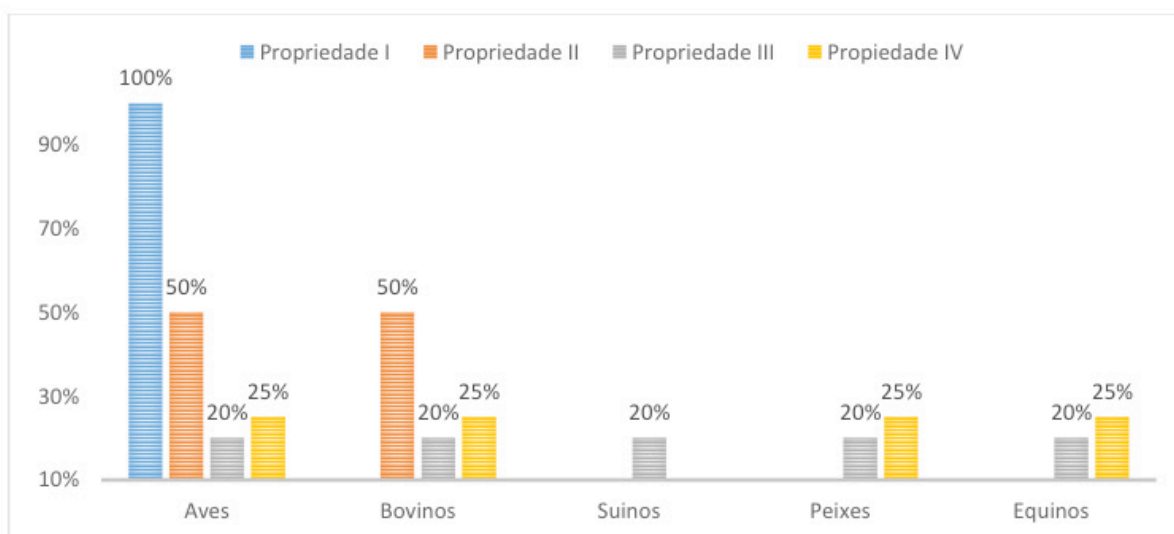


Gráfico 1: Dados do panorama da produção animal nas propriedades analisadas no município de Grajaú-MA (2017).

Para Bezerra e Schlindwein. (2017), essa diversificação é fundamental para a geração de renda e fixação do homem no meio rural. A maioria desses produtos, porém, não é utilizada somente para a geração de renda, mas, sim, para o autoconsumo, sendo esse item um grande ganho para as famílias, assim evitando a compra desses alimento no mercado.

Na Tabela 1 estão presentes os questionamentos aplicados aos produtores rurais na primeira etapa da pesquisa. Quanto aos mecanismos para manejo do solo utilizados pelos agricultores entrevistados, verificou-se que 75% dos agricultores utilizam produtos químicos em seus plantios. Observou-se também que as práticas de uso do solo são realizadas com baixos níveis tecnológicos, onde 75% dos agricultores efetuam o preparo do solo de forma manual por meio de capina, apenas 25% realizam gradagem mecânica (Tabela 1).

| Perguntas | Sim | | Não | |
|--|--------|------|--------|-----|
| | Quant. | % | Quant. | % |
| Faz uso de agrotóxicos | 4 | 75% | 1 | 25% |
| Realiza gradagem mecânica | 1 | 25% | 4 | 75% |
| Usa esterco na plantação | 4 | 100% | - | - |
| Faz irrigação por gotejamento | 1 | 25% | 4 | 75% |
| Faz irrigação manual | 3 | 75% | 1 | 25% |
| Realiza plantio diversificado | 4 | 100% | - | - |
| Comercializam o produto na propriedade | 4 | 100% | - | - |
| Fazem planejamento agrícola | 4 | 100% | - | - |

Tabela 1: Dados dos questionários informativos sobre o sistema de manejo realizado pelos produtores nas propriedades do Município de Grajaú-MA (2017).

Em estudos realizados por Santana et al. (2015) em práticas de manejo do solo e planta dos pequenos produtores da agricultura familiar em João Monlevade-MG, constataram que 71% utilizam agrotóxico no controle de pragas e doenças da produção e, apenas 29% dos produtores não utilizam agrotóxico para essa prática.

No que tange à adubação do solo, constatou-se que 100% utilizavam esterco bovinos e adubação verde para adubar as hortas. Costa et al. (2015) realizaram um estudo em áreas sob o cultivo de hortícolas no Município de Corrente - PI e observaram que o processo de nutrição do solo adotado pelos agricultores, é realizado por meio da adubação orgânica produzida por esterco bovino e restos de culturas. Assim, corroborando com este estudo, onde em todas as propriedades avaliadas empregam apenas adubo orgânico, neste sentido observa-se que a adubação com esterco bovino favorece a atividade de microrganismos no solo, e minimiza os impactos oriundos do manejo na qualidade biológica do solo.

Em relação à caracterização do sistema de irrigação, o levantamento evidenciou que 75% utilizam irrigação manual, e relataram também que cultivavam outras culturas em épocas de chuvas. A agricultura irrigada, realizada sem levar em consideração as características físicas da localidade, pode acarretar sérios problemas, como salinização, erosão, lixiviação (BRASILEIRO, 2009). Quanto à utilização de produtos químicos 75% relataram aplicar herbicidas no combate às plantas daninhas e inseticidas para eliminar os insetos. Preza e Augusto (2012) em pesquisas realizadas em plantios de hortaliças, constatou que os agrotóxicos mais utilizados pelos os produtores foram: Dithane, Decis, Folisuper e o Roundup, o mesmo autor ainda menciona que todos os agrotóxicos citados são perigosos à saúde humana e ainda provocam danos ao meio ambiente. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, o Brasil representa o maior mercado consumidor de agrotóxicos do mundo (BRASIL, 2016). Desta forma, as práticas agroecológicas tornam-se ferramenta importante na transição do método de controle utilizado pelos agricultores inseridos na agricultura familiar do município de Grajaú.

Observou-se que 100% das áreas estudadas possuem plantios diversificados. A diversificação de culturas ocasiona uma melhora significativa das propriedades do solo por meio de ciclagem de nutrientes e controle de erosão, protegendo o terreno, contribuindo para a redução de temperatura e umidade local (ABDO; VALERI; MARTINS, 2008). Desta forma, o agricultor precisa escolher uma variedade de espécies adaptadas à região e promover uma boa interação entre elas.

Na segunda etapa da pesquisa realizaram-se palestras abordando conceitos de agroecologia e sua importância na agricultura familiar, assim, foi possível orientar os agricultores no sentido de promover a diversificação de plantios e criações, produção de composto, biofertilizante, rotação de culturas, redução no uso de máquinas agrícolas, preservação dos recursos naturais, em seguida realizou-se uma dinâmica para auxiliar na fixação do conteúdo apresentado na palestra. A dinâmica teve como temática “Teia da Vida” onde foram apresentados de forma didática a importância

da agroecologia e dos agroecossistemas, bem como a interação entre os elementos bióticos e abióticos e o papel do agricultor nesse contexto. Como mostra a Figura 1.



Figura 1: Dinâmica teia-da-vida e interação entre os produtores realizada nas propriedades analisadas no município de Grajaú-MA (2017).

Explicou-se que a vida é resistente, porém, quando a perturbação é forte demais, o processo de degradação torna-se inevitável e o sistema fica desestruturado. Após a dinâmica realizou-se uma oficina onde cada participante recebeu receitas de inseticidas alternativas.

Após a explicação das receitas, os agricultores observaram o modo de preparo, e desta forma, tiveram a oportunidade de aprender a fabricar inseticidas, biofertilizante e armadilhas para captura de insetos, e no final os participantes ganharam mudas de neem (*Azadirachta indica*) para serem plantadas em suas propriedades. De acordo com Martinez (2002) esta planta destaca-se pela eficiência no controle de artrópodes-pragas, apresentando baixa toxicidade a inimigos naturais e ao homem.

Realizou-se um composto orgânico (compostagem) no intuito de melhorar a qualidade do solo e, conseqüentemente, melhorar a produção de hortaliças. Para a montagem da compostagem foram utilizados os seguintes materiais: palha de arroz coletado na usina do município, esterco bovino coletado nas propriedades dos produtores, resíduos orgânicos coletados pela bolsista e voluntários em supermercados, feiras e frutarias do município.

A composteira foi construída em uma bacia de 100 L, onde os materiais foram empilhados em camadas alternadas, sendo a última camada de palha de arroz deixando todos os resíduos bem cobertos para não atrair roedores e insetos e, além disso a proliferação de larvas de mosca ficando sob supervisão dos próprios produtores integrantes do projeto (Figura 2). Dalles e Teixeira (2010) realizaram estudo semelhante, na produção de adubo orgânico em uma comunidade rural, utilizando, esterco bovino, pó de serragem, e lixo orgânico proveniente de vegetais.



Figura 2: Empilhamento dos resíduos vegetais em camadas alternadas para realização de compostagem. Grajaú-MA (2017).

De acordo com Brunetto et al. (2016), a compostagem é um procedimento biológico onde os microrganismos transformam a matéria orgânica em um composto orgânico semelhante ao solo, que pode ser utilizado como adubo. Dales e Teixeira (2010) relataram que a compostagem oferece grande vantagem por ser de baixo custo operacional, ser benéfica e por aproveitar os produtos finais da agricultura, e consequentemente reduzindo a poluição do ar e das águas subterrâneas.

Para verificar a viabilidade do composto orgânico, foi montado um experimento com dois canteiros de hortaliças semeados simultaneamente (Figura 3). Ficou evidente a eficiência do composto no processo de aceleração da germinação das sementes e maior massa na parte aérea. Estudos realizados por Mazzuchelli, Mazzuchelli e Baldotto (2014) em plantio de hortaliças comprovaram que o uso do composto orgânico foi eficiente e forneceu mais nutrientes ao solo, resultando em plantas com maior massa na parte aérea. Resultados semelhantes foram encontrados por Filho e Machado (2013) onde observaram que as hortaliças cultivadas em canteiros com composto orgânico apresentaram maior desempenho em relação às cultivadas em solo sem composto.



Figura 3: Canteiros de hortaliças semeados com o composto orgânico.

Oliveira et al. (2015) estudando as práticas agroecológicas e orgânicas com animais e vegetais na agricultura familiar observou que o uso do composto orgânico em canteiros confeccionados para semeio direto de plantas, favorecem o bom desenvolvimento vegetativo das plantas devido ao seu alto valor nutricional e biológico, assim evitando o uso de adubos sintéticos.

Desta forma, demonstrando que o composto orgânico introduzido nos canteiros beneficiou o solo, pois os vegetais que o receberam tiveram um maior desenvolvimento, tanto em altura como em número de folhas.

De forma geral, a utilização de compostos à base de resíduos orgânicos em atividades agrícolas é uma alternativa interessante com o objetivo de proporcionar o aumento de produtividade e a redução dos custos com a utilização de fertilizantes químicos e potencializar seus efeitos.

Partindo dessa premissa, observou-se que os trabalhos desenvolvidos durante o projeto, possibilitou incentivar a produção para o autoconsumo de produtos orgânicos, aumento da renda familiar, com vistas à segurança alimentar das famílias. Neste contexto, Miguel Altieri (1987) relata que a agroecologia promove orientações para uma agricultura mais sustentável, ambientalmente sadia, socialmente justa e economicamente viável.

Caporal e Costabeber (2007) corroboram com o autor supracitado, mencionando que as contribuições agroecológicas incorporam dimensões, sociais e ambientais, como variáveis culturais, políticas e éticas da sustentabilidade.

Em vista disso, é importante que mudanças estruturais sejam realizadas para que a agricultura familiar avance ainda mais na adoção de modelos de agricultura sustentáveis, realizando manejo nos agroecossistemas que visem à redução dos impactos ao meio ambiente e assim produzindo alimentos mais saudáveis.

4 | CONCLUSÃO

O trabalho enfatizou a transição de modelos de agricultura convencional para ecológica, destacando o papel da agroecologia na produção de alimentos saudáveis. As ações realizadas mostraram a relevância em sensibilizar os agricultores a respeito da produção agrícola sustentável.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. A. F.; REIS, J. R. M.; LÔPO, C. N. F.; OLIVEIRA, A. S.; FOURNEAU, H. L.; **Agroecologia**. Ilhéus, 2012. 44p.

ALTIERI, M. A. **Agroecology: the scientific basis of alternative agriculture**. Boulder: Westview Press, 1987.

ABDO, M. T. V.; VALERI, S. V.; MARTINS, A. L. M. Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**. Dezembro de 2008. Disponível em: <www.researchgate.net/profile/Maria_Teresa_Abdo/publication/261706306_sistemas_agroflorestais_e_agricultura_familiar_uma_parceria_interessante/links/00b7d535175fa47cd3000000.pdf> Acesso em: 23/02/2017.

AUGUSTO, L. G. S.; Preza, D. L. C. Vulnerabilidades de trabalhadores rurais frente ao uso de agrotóxicos na produção de hortaliças em região do Nordeste do Brasil. **Revista Brasil Saúde Ocupacional**, v. 37, n. 125, p. 89-98, 2012. Disponível em: <www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0303-76572012000100012> Acesso em: 20/02/2017.

BEZERRA, G. J.; SCHLINDWEIN, M. M. Agricultura familiar como geração de renda e desenvolvimento local: uma análise para Dourados, MS, Brasil. **INTERAÇÕES**, Campo Grande, MS, v. 18, n. 1, p. 3-15, jan./mar. 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/inter/v18n1/1518-7012-inter-18-01-0003.pdf>>. Acesso em: 03/01/2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Agrotóxicos**, 2016. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos>> Acesso em: 25/02/2017.

BRASILEIRO, R. S. Alternativas de desenvolvimento sustentável no semiárido nordestino: da degradação à conservação. **Revista Scientia Plena**. São Paulo, v. 5, n. 5. 2009. Disponível em: <www.scientiaplena.org.br> Acesso em: 20/02/2017.

BRUNETTO, C. A.; MAZON, S; VARGAS, T. O; PEREIRA, G. F; FINATTO, T; Técnicas de preparo e uso de caldas alternativas e compostagem. **Extensio: Revista Eletrônica de Extensão**. Florianópolis, v. 13, n. 21, p.132-137, 2016. Disponível em:<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/extensio/article/view/1807-0221.2016v13n21p132/31436>> Acesso em: 06/03/2017.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios para a construção de estilos de agriculturas sustentáveis**. Brasília - DF: MDA/SAF/DATER, 2007.

COSTA, T. G. A.; COELHO, J. V.; BATISTA, M. S.; TIMÓTEO, M. M.; LAGO, A. S.; SANTOS, R. B.; SILVA, P. L, IWATA, B. F. Manejo agroecológico do solo em áreas sob o cultivo de hortícolas no Município de Corrente, Piauí. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**. João Pessoa – PB, 2015. Disponível em: <revista.ecogestaobrasil.net/v2n3/v02n03a09.pdf> Acesso em: 20/02/2017>

DALLES, R. N; TEIXEIRA, I. R. V. Processamento de adubo orgânico, a partir de resíduos domésticos, em uma comunidade rural: uma proposta ecológica e viável. **Revista Eletrônica do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente**, v.3 n 3 p.137-150,

Dezembro 2010. Disponível em: <<http://ensinosaudeambiente.uff.br/index.php/ensinosaudeambiente/article/viewFile/134/132>>. Acesso em: 12/03/2017.

MAZZUCHELLI, E. H. L.; MAZZUCHELLI, R. C. L.; BALDOTTO, P. D. A. Produção de alface após adição de composto e doses de adubo no solo. **Colloquium Agrariae**, vol. 10, n. Especial, Jul-Dez, 2014, p. 54-61. Disponível em: <<http://www.unoeste.br/site/enepe/2014/suplementos/area/Agrariae/Agronomia/PRODU%C3%87%C3%83O%20DE%20ALFACE%20AP%C3%93S%20ADI%C3%87%C3%83O%20DE%20COMPOSTO%20E%20DOSES%20DE%20ADUBO%20NO%20SOLO.pdf>>. Acesso em: 10/03/2017.

OLIVEIRA, E. R.; RAMOS, M. B. M.; LOMBA, M. F. F.; GABRIEL, A. M. A.; GANDRA, J. R.; MONÇÃO, F. P.; CAROLLO, C. Q.; BARBOSA, R. S.; SANTOS, R. J. A.; Práticas agroecológicas e orgânicas com animais e vegetais na agricultura familiar em mato grosso do sul. **Revista Online de Extensão e Cultura Realização** Grande Dourados v. 2, n. 04. 2015. Disponível em: <[file:///C:/Users/Cliente/Downloads/5816-17457-1-SM%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Cliente/Downloads/5816-17457-1-SM%20(1).pdf)>. Acesso em: 06/03/2017.

SANTANA, F. C.; PEREIRA, A. J.; PAULINO, G. M.; LIMA, R. P.; FERNADES FILHO, E. I. Perfil de manejo de solo e planta dos agricultores familiares de João Monlevade – MG. **Cadernos de Agroecologia**. Porto Alegre. vol. 10, nº 3, 2015. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/18847/13411>>. Acesso em: 03/01/2018.

SANTOS, C. F.; SIQUEIRA, E. S.; ARAÚJO, I. T.; MAIA, Z. M. G.; A agroecologia como perspectiva de sustentabilidade na agricultura familiar. **Revista Ambiente & Sociedade**, São Paulo v. XVII, n. 2 n p. 33-52 n abr.-jun. 2014. Disponível em: <http://orgprints.org/28545/1/Santos_a%20agroecologia.pdf>. Acesso em: 04/02/2017.

SEABRA JUNIOR, S.; NEVES, S. M. A. S.; NUNES, M. C. M.; INAGAKI, A. M.; SILVA, M. B. S.; RODRIGUES, C.; DIAMANTE, M. S. Cultivo de alface em Cáceres – MT perspectivas e desafios. **Revista Conexão UEPG**. Ponta Grossa – Paraná. v. 8, n. 1 2012. Disponível em: <<http://177.101.17.124/index.php/conexao/article/view/3928>> Acesso em: 20/02/2017.

SOUTO, R.A; MALAGODI, E; MARACAJÁ, M. C. S; XAVIER, C; Análise da viabilidade ambiental de práticas agroecológicas adotadas por agricultores familiares do município de Lagoa Seca, Paraíba. **Revista Engenharia Ambiental** - Espírito Santo do Pinhal , v. 8, n. 3, p. 99-115, jul . /set . 2011. Disponível em: <<file:///C:/Users/KAROL/Downloads/EAPT-2011-623.pdf>>. Acesso em: 02/01/2017.

A AGROECOLOGIA COMO CIÊNCIA MEDIADORA ENTRE A FORMAÇÃO DO AGRÔNOMO E A AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

Valéria Ortaça Portela

Universidade Federal de Santa Maria

Santa Maria – Rio Grande do Sul

Leticia Moro

Universidade Federal de Santa Maria

Santa Maria – Rio Grande do Sul

Juliane Schmitt

Universidade Federal de Santa Maria

Santa Maria – Rio Grande do Sul

RESUMO: Diante das transformações que o meio ambiente e a sociedade vêm sofrendo, faz-se necessária a discussão de meios de produção mais sustentáveis, especialmente no meio acadêmico. Este trabalho tem como objetivo fazer uma síntese da agroecologia na formação do agrônomo e a agricultura sustentável. Assim, foi realizada uma revisão bibliográfica tendo como ponto de partida a reflexão proporcionada pela agroecologia como ciência mediadora entre a formação do agrônomo e a agricultura sustentável. Foram levantadas informações com base na pesquisa bibliográfica, em meios impressos e virtuais. A agroecologia desempenha papel fundamental na promoção dos debates na busca de uma agricultura sustentável, possibilitando a formação de profissionais dinâmicos, que tenham uma visão crítica do conhecimento

dos diferentes sistemas de produção, desde tradicionais aos de base agroecológica.

PALAVRAS-CHAVE: Agronomia; Sustentabilidade; Educação.

AGROECOLOGY AS A MEDIATING SCIENCE BETWEEN THE FORMATION OF THE AGRONOMIST AND SUSTAINABLE AGRICULTURE

ABSTRACT: Accordingly with the transformations that the environment and society are suffering, it is necessary to discuss more sustainable means of production, especially in the academic world. This work aims to make a synthesis of agroecology in the formation of agronomists and sustainable agriculture. Thus, the bibliographical review was carried out starting from the reflection provided by agroecology as a mediating science between the formation of the agronomist and sustainable agriculture. Information was collected based on bibliographical research, in printed and virtual media. Agroecology has a fundamental role in promoting debates in the search for sustainable agriculture, enabling the training of dynamic professionals, who have a critical view of the knowledge of the different production systems, from traditional to agroecological basis.

KEYWORDS: Agronomy; Sustainability;

Education.

INTRODUÇÃO

A formação do profissional de agronomia possui relação direta com os processos de transformação da agricultura. Devido a isso, quando se questiona a formação deste profissional e as mudanças por ela sofridas, deve-se analisar as mudanças ocorridas na própria agricultura. O ensino da agronomia, encontra-se em um momento importante, em que se exige um profissional que possua não só uma bagagem de conhecimento técnico, mas também seja capaz de conhecer métodos tradicionais de cultivo visando uma produção sustentável e que compreenda o contexto social em que está inserido e os diferentes grupos de produção agrícolas.

Atualmente nos cursos de agronomia observa-se que grande parte do ensino está fortemente relacionada a uma formação tecnicista, voltada à resoluções pontuais de problemas específicos. Silva Neto (2009) observou a existência de uma crescente defasagem entre a postura reducionista dos profissionais da Agronomia diante da realidade agrícola e a complexidade dos problemas a ela relacionados. O descompasso entre a postura desses profissionais perante os problemas de ordem socioeconômica e ambiental é um fenômeno de ordem paradigmática, denominado de “Agronomia Normal” (SILVA NETO, 2009). Segundo esse paradigma, a agronomia seria uma disciplina cuja problemática estaria centrada no rendimento físico das plantas e dos animais (SILVA NETO, 2010).

Neste contexto, observa-se a emergência de uma crise na ciência agrônoma (SILVA NETO, 2009; 2013). Na ciência, a crise é explicitamente necessária para o desenvolvimento de novas ideias, métodos e teorias concorrente ao paradigma hegemônico (KUNH, 2013), onde nas ciências agrárias, a agroecologia se constitui enquanto um paradigma concorrente em construção (CAPORAL et al., 2000). Assim, a agroecologia está se inserindo no cenário educacional das ciências agrárias, seja através da criação de cursos superiores com sua estrutura ou ênfase na agroecologia, bem como através da criação e ação autônoma de grupos de ensino, pesquisa e extensão em agroecologia (BALLA et al., 2014; RAMOS et al., 2017a; 2017b).

Segundo Ahrens et al. (2009) o profissional da agronomia com formação integral, visão sistêmica, agroecológica, crítico, reflexivo, fundamentado no diálogo e interdisciplinar, poderá exercer sua profissão proporcionando uma educação libertadora no espaço agrário. Pois, trabalho do agrônomo não se esgota e não deve se esgotar no domínio da técnica, porque esta não existe sem os homens e estes não existem fora da história, fora da realidade que devem transformar (FREIRE, 1977).

De acordo com Gnoatto (2009) a necessidade de um profissional ser crítico é questionar a todo o momento os conhecimentos abordados e gerados na academia,

percebendo quem estes irão beneficiar, se serão úteis à sociedade como um todo, ou servirão apenas para atender parte dela ou grupos de pessoas em detrimento da maioria.

O estudo e aplicação de práticas agroecológicas representa meios para a formação de um sistema de produção mais sustentável. Desta maneira, esse tópico é de fundamental importância de debate e inserção nos cursos de agronomia, pois os sistemas de produção atualmente exigem profissionais que possuam conhecimento para atuar em diferentes sistemas de produção. A partir do exposto, o objetivo do presente artigo é realizar uma síntese da agroecologia como ciência mediadora entre a formação do agrônomo e a agricultura sustentável.

MATERIAL E MÉTODOS

A construção desta revisão bibliográfica teve como ponto de partida a reflexão proporcionada pela agroecologia como ciência mediadora entre a formação do profissional da agronomia e a sustentabilidade da agricultura.

Foram levantadas informações com base na pesquisa bibliográfica, em meios impressos e digitais, pela análise de livros, artigos científicos, teses e dissertações relacionados ao tema. Os subsídios teóricos tiveram aporte principalmente em Netto (2013), Fagundes (2013), Simoni (2014), Jacob (2016), entre outros.

Para alcançar os propósitos destes trabalhos, foram selecionados estudos buscando a compreensão do conceito de agroecologia; inserção dessa no meio rural; agricultura convencional; agricultura e sustentabilidade no meio rural; papel do agrônomo e o conhecimento técnico científico disseminado no meio rural; dificuldades e paradigmas relacionados a inserção da agroecologia no meio rural.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ainda que tenha falhado a teoria de Malthus de 1798 a respeito do crescimento demográfico, na qual afirmava que as populações humanas cresceriam em progressão geométrica, enquanto o crescimento da produção de alimentos ocorreria apenas em progressão aritmética, ou seja, o crescimento populacional seria mais acelerado que o ritmo de crescimento da produção de alimentos, a preocupação com uma demanda adequada de alimento à população mundial persiste. Porém, esta produtividade não pode desconsiderar os demais aspectos sociais.

No Brasil, o sistema de produção agrícola teve uma significativa mudança no seu modo de produção com o advento da Revolução Verde, ocorrida em meados da década de 60, fundada em princípios de aumento da produtividade, por meio do uso intensivo de insumos químicos, de variedades de alto rendimento melhoradas geneticamente, da irrigação, da mecanização, amplamente adotada no país

(ALMEIDA, 1997).

A partir desta, as atividades de pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias passaram a ser desenvolvidas nas matrizes das empresas multinacionais, concentrando-se, dessa forma, os recursos materiais, técnicos e financeiros. As consequências da adoção deste novo modelo agrícola e da intensificação do capitalismo no setor primário foram sentidas por toda a população, tanto urbana quanto rural, trazendo reflexos sociais, ambientais, culturais e econômicos (MOTTA, 2017).

A Revolução Verde teve como pano de fundo a ideia linear de desenvolvimento e evolução do setor agrícola por meio de um pacote tecnológico. Neste sentido, aqueles que não adotaram essa ideia foram denominados atrasados, justificando-se, dessa forma, o êxodo rural. Diversos elementos presentes nos discursos neoliberais que justificam essas mudanças são as causas principais dos problemas socioambientais atuais, como desenvolvimento econômico e político, dependência da produção agrícola por insumos, a inter-relação com a sociedade global e a noção do crescimento de um novo agricultor, individualista, competitivo.

Diante disto, a agronomia como ciência e como profissão continua contribuindo, predominantemente, com o paradigma que tem dominado historicamente a agricultura. Este paradigma limita o meio agrário a local de produção e comercialização de mercadorias agrícolas para o setor de agronegócio (SILVA, 2017). O ensino ainda é voltado para o agronegócio, cujo fundamento científico e tecnológico sempre ignorou as questões sociais e ambientais, com uma concepção que privilegia o lucro e se despreocupa com a saúde humana e ambiental.

Neste contexto a função do profissional da agronomia seria executar o processo produtivo visando o lucro, permanecendo atrelado a lógica de que quanto mais contribui para o desenvolvimento tecnológico, mais causa exclusão daqueles que não conseguem competir no setor.

Em contrapartida à agricultura convencional, existem várias propostas de agricultura que desmistificam a ideia de uma agricultura de progresso linear e contínuo de crescimento. As alternativas existentes possuem concepções e ações necessárias para o equilíbrio dos ecossistemas. Porém, elas enfrentam algumas dificuldades no campo científico, conforme Almeida (1997), há uma deficiência de conhecimento e propostas de legitimidade técnico e científica, pois o conhecimento atual ainda é voltado ao campo teórico. Entre uma destas alternativas, a agroecologia está se confirmando cada vez mais como estratégia para o desenvolvimento rural com sustentabilidade econômica, social e ambiental (FAGUNDES et al., 2013; 2016). Tendo enfoque no estudo e compreensão dos processos de desenvolvimento a partir de um enfoque sistêmico, adotando o agroecossistema como unidade de análise na transição dos modelos convencionais de agricultura para agriculturas rurais sustentáveis (BICA et al., 2007).

O conceito de sustentabilidade está vinculado a três tripés, sendo esse social,

ambiental e econômico. Por meio disso esse conceito está vinculado a atender às necessidades de demandas da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras, permitindo desta maneira a obtenção de um nível satisfatório de desenvolvimento social e econômico, associado a um uso razoável dos recursos da ambientais e preservando a biodiversidade ambiental (DULLEY, 2004).

A palavra agroecologia está ligada conceitualmente a aplicação dos princípios e conceitos da ecologia ao desenho e manejo de agroecossistemas sustentáveis (GLIESSMANN, 2000; HERDY et al., 2013), considerada uma ciência emergente que estuda os agroecossistemas integrando conhecimentos de agronomia, ecologia, economia e sociologia (ALTIERI, 1989). No entanto para outros autores é considerada apenas de uma nova disciplina científica, não pode ser uma ciência, pois incorpora o conhecimento tradicional que por definição não é científico (GUZMÁN, 2000). De maneira geral, pode-se considerar a agroecologia como uma ciência em construção, com características transdisciplinares integrando conhecimentos de diversas outras ciências e incorporando inclusive, o conhecimento tradicional (DEMARCHI et al., 2011; FAGUNDES et al., 2013; 2016).

Na discussão de modelos de agricultura sustentável deve apresentar como características possuir efeitos mínimos no ambiente e não liberar substâncias tóxicas ou nocivas na atmosfera, em águas superficiais ou subterrâneas, conservar as características químicas, físicas e biológicas do solo; utilizar a água de maneira a permitir a recarga dos depósitos aquíferos e manter as necessidades hídricas do ambiente e das pessoas; depender dos recursos internos do agroecossistema, incluindo comunidades próximas; valorizar e conservar a diversidade biológica e garantir igualdade de acesso a práticas, conhecimentos e tecnologias agrícolas, possibilitando o controle local dos recursos agrícolas (ALMEIDA, 1997; BICA et al., 2007).

O aumento das fronteiras agrícolas, sem considerar diferentes aptidões de solo tem ocasionado problemas de perda solo, de biodiversidade e de degradação de ambientes sem aptidão para o uso agrícola. Além disso, os agroquímicos utilizados na agricultura possuem grande abrangência de efeitos em toda a comunidade ecológica do solo (MIRSAL, 2008) entre outras consequências para o meio ambiente ainda pouco conhecidas. Estudos relacionados aos efeitos de herbicidas indicam redução da abundância de organismos do solo e outros efeitos em doses subletais (CASABE et al., 2007; CORREIA; MOREIRA, 2010).

O uso indiscriminado de agroquímicos pode contaminar sistemas aquáticos por meio de deriva, manejo incorreto na aplicação e escoamento (GIESY et al., 2000). Na América do Norte, os programas de monitoramento da qualidade da água nas regiões agrícolas indicam a presença de inseticidas, herbicidas e fungicidas. Isto evidencia que o uso intensivo de destes produtos ocasiona a contaminação direta das águas superficiais (PERUZZO et al., 2008).

Com isso, fica evidente a importância de uma visão crítica do sistema de

produção pelos profissionais da agronomia, que possui uma significativa importância na adoção de modelos de produção e de desenvolvimento agrícolas. Entretanto, a sua formação profissional é ainda muito restrita ao foco do tecnicismo e do produtivismo, carente de reflexão crítica da realidade e em relação às contradições da tecnologia, o que o leva a pouca abertura para outros formatos e perspectivas tecnológicas.

A discussão sobre agroecologia está vinculada às discussões de modelo de desenvolvimento, onde se pensa em desenvolvimento sustentável e para isso uma mudança radical de paradigma. A agroecologia ocupa papel preponderante na construção do desenvolvimento sustentável, sendo, portanto, parte integrante deste ao constituir-se num referencial na relação do Homem com a Natureza. Uma agricultura com bases ecológicas atuaria não só na produção mais limpa de alimentos, como muitas vezes é ressaltada, mas na maximização da produção de uma atividade particular, preservação e recuperação dos recursos naturais, na mudança da relação homem-natureza, na transformação das relações sociais, na distribuição de renda, no reverso da artificialização dos espaços e urbanização territorial (CAPORAL et al., 2000; 2016).

De acordo com Gliessman (2000), a agroecologia é o estudo de processos econômicos e de agroecossistemas, sendo um agente para as mudanças sociais e ecológicas complexas que necessitam ocorrer no futuro a fim de levar a agricultura para uma base verdadeiramente sustentável. Para Sevilla Guzmán (2010), a agroecologia propõe um novo olhar para os sistemas agropecuários e de alimento, permitindo visualizar, fortalecer e difundir os processos de resistência e de construção de alternativas alimentares que atualmente têm lugar em diferentes partes do planeta.

Com base em diversos autores da área (ALTIERI, 1989; CAPORAL et al., 2000; 2016; SILVA NETO, 2013; LEFF, 2001), a agroecologia tem sido reafirmada como um campo de conhecimento de caráter multidisciplinar que apresenta uma série de princípios, conceitos e metodologias que nos permitem estudar, analisar, dirigir, desenhar e avaliar agroecossistemas (CAPORAL et al., 2000).

As estratégias de implantação da agricultura convencional em larga escala, resulta no processo de modernização tecnológica. Considerando esse contexto para buscar um mercado diferenciado do agronegócio, os agricultores familiares precisam atuar em um campo mais propício ao tipo de produção que estes desenvolvem. Neste sentido, a prática agroecológica é construída como possibilidade de sustentabilidade para o meio rural, por dispor de base tecnocientífica e estratégias para o desenvolvimento rural compatíveis com aquelas utilizadas pela agricultura familiar (SANTOS et al., 2014).

A agroecologia encontra fortes barreiras ao tentar ser empregada em larga escala, semelhante a agricultura convencional, pois essa esta não está relacionada apenas a uma proposição técnica a ser adotada pelos agricultores, trata-se, também de uma proposição política, transcendendo aspectos operacionais e afeta e questiona a atual lógica produtiva e hegemonia no meio rural e a exploração dos recursos

ambientais. Considerando de maneira ampla, o contexto onde os agricultores estão inseridos, baseando-se em suas experiências, seus conhecimentos locais e os recursos naturais locais, aliados às preocupações ambientais e os conhecimentos científicos voltado ao desenvolvimento de suas práticas produtivas de forma mais sustentável (SANTOS et al., 2014).

Os cursos de agronomia estão voltados para o ensino teórico e prático voltado para a agricultura convencional, pautados numa racionalidade que acaba por legitimar a manutenção de um modelo de desenvolvimento rural social e ambientalmente insustentável (JACOB et al., 2016), a universidade continua formando agrônomos que enxergam a continuidade do sistema dominante e insustentável de agricultura como o único caminho possível.

Mesmo estudantes de origem da agricultura familiar, voltada a produção em pequena escala, quando inseridos em um no atual contexto acadêmico, que é voltado para a produção em larga escala, acaba por idealizando esse cenário como o mais promissor, criando uma barreira ideológica, que acaba por não dar crédito a adoção de pequenas ações como manejo integrado de pragas, utilização de resíduos industriais, adubação orgânica entre outras no setor agrícola, quiçá a prática agroecológica na sua integralidade.

A inserção do estudo da agroecologia sugere uma modificação do modelo atual de ensino e formação, sendo este transformador para o estudante técnico da área agrônômica. A adição da agroecologia no ensino sugere uma formação integral, com visão sistêmica, agroecológica, crítica, reflexiva, fundamentada no diálogo e interdisciplinar, permitindo ao profissional exercer sua atividade proporcionando uma educação libertadora no espaço agrário.

Um profissional crítico, questionará a todo o momento os conhecimentos abordados e gerados na academia, percebendo a quem estes irão beneficiar, se serão úteis à sociedade como um todo, ou servirão apenas para atender parte dela. Além disso, pode-se destacar as contribuições do caráter interdisciplinar do qual temos grande dificuldade de exercitar, pela própria fragmentação dos cursos voltados as ciências agrárias nas universidades (JACOB et al., 2016; VERNEGUE et al., 2013; STEFFEN et al., 2011), tornando-os profissionais capazes de compreender a crise socioambiental e suas inter-relações com o sistema produtivo.

O papel da universidade na formação de profissionais dinâmicos, está em proporcionar no ambiente de formação uma reflexão e conhecimento dos diferentes sistemas de produção, desde tradicionais aos de base agroecológica. Facilitando fornecendo conhecimentos sobre técnicas mais sustentáveis, mas também sobre o contexto social e sobre as relações com a natureza. Segundo Leff (2001), a construção do saber ambiental passa pela constituição de seu conceito e um espaço para sua objetivação prática.

Embora, ocorra um esforço dentro de algumas instituições para que o conhecimento agroecológico seja disseminado, ainda as ações são muito lentas. Os

profissionais que se formam direcionados para trabalhar no contexto agroecológico da agricultura familiar têm dificuldade em ser absorvidos pelo mercado ainda hoje e os cursos estão voltados para a reprodução do modelo de desenvolvimento da agricultura, causador dos sérios problemas socioambientais relatados atualmente.

Por outro lado, ainda há o problema de que mesmo os profissionais que desejam seguir a profissão na propriedade rural familiar encontram dificuldades que limitam suas escolhas, fazendo com que busquem alternativas profissionais fora da agricultura familiar.

São necessárias mudanças no paradigma da organização dos cursos de agronomia que passam desde o projeto político-pedagógico, perspectiva institucional, práticas pedagógicas, exercício da docência, da pesquisa e da extensão (JACOB et al., 2016). Para obter êxito deve haver diálogo com toda a comunidade acadêmica de forma democrática e respeitando a pluralidade social.

CONSIDERAÇÕES FINAS

O estudo da agroecologia desempenha papel fundamental na promoção de uma agricultura sustentável, no curso de agronomia seus efeitos positivos podem ser maximizados através das diversas atividades de ensino, pesquisa e extensão voltadas aos sistemas de produção agroecológicos, como seu papel para a sociedade, auxiliando na formação de profissionais que atuem de forma crítica na promoção do conhecimento teórico e prático, levando em consideração o meio em que vivem.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. Da ideologia do progresso à ideia de desenvolvimento (rural) sustentável. **Revista da Educação Agrícola Superior**. V.15, p. 51-85, 1997.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989.

BALLA, J. V. Q.; MASSUKADO, L. M.; PIMENTEL, V. C. Panorama dos cursos de agroecologia no Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 9, n. 2, 2014.

BICA, G. S. et al. Educação e agroecologia: caminhos que se completam. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n.2, p. 1576-1579, 2007.

CAPORAL, F. R. Poderá a agroecologia responder aos cinco axiomas da sustentabilidade? **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 11, n. 4, p. 390-402, 2016.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova Extensão Rural. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v.1, n.1, p.16-37, 2000.

CARNEIRO, F. F. et al. **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015. 624 p.

CASABE, N. et al. Avaliação Ecotoxicológica dos Efeitos do Glifosato e Clorpirifós em um Campo de Soja Argentina. **J. Solos Sedimentos**. v. 7, p.232-239, 2007.

CORREIA, F.V., MOREIRA, J. C. Effects of glyphosate and 2,4-d on earthworms (*Eisenia foetida*) in laboratory tests. **Bull. Environ. Contam. Toxicol.** v. 85, p. 264–268, 2010.

DEMARCHI, L. O. et al. Discutindo agroecologia na universidade: grupo de extensão em agroecologia “Gira-Sol”. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, p. 1-5, 2011.

DULLEY, R. D. Noção de Natureza, Ambiente, Meio Ambiente, Recursos Ambientais e Recursos Naturais. **Agricultura**. v. 51, n. 2, p. 15-26. 2004.

FAGUNDES, A. V. W.; FARGNOLI, C. A. A trajetória do movimento estudantil na construção da agroecologia. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, p. 1-5, 2011.

FAGUNDES, A. V. W.; NETTO, E. R. A influência dos grupos de Agroecologia na formação dos engenheiros agrônomos. O caso do GEAE-UFPR. **Cadernos de Agroecologia**, v. 11, n. 1, p. 1-10, 2016.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

GIESY, J. P.; DOBSON, S; SOLOMON, K. R. Avaliação dos riscos ecotoxicológicos pelo herbicida Roundup. **Rev. Environ. Contam. Toxicol.** v. 167, p. 35-120, 2000.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS, 2000.

GUZMÁN, C. G. et al. **Introducción a la Agroecología como desarrollo rural sostenible**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2000.

HERDY, M. L.; MELLO, E. R.; PEREYRA, A. S. Grupo de Agroecologia e Agricultura Orgânica – GAO: formação agroecológica para a transformação social. **Cadernos de Agroecologia**, v.8, n. 2, p. 1-5, 2013.

JACOB, L. B., et al., A agroecologia nos cursos de engenharia agrônômica: para além de desafios e dilemas curriculares. **Avaliação**, v. 21, n. 1, p. 173-198, 2016.

MIRSAL, I. A. Soil pollution: origin, monitoring and remediation. Berlin: Springer; 2008, 390 p.

MOTTA, M. G. Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável: novas propostas para os velhos problemas da saúde? **Diversitates Int J**, v. 9, n. 1, p. 78-90, 2017.

NETTO, E. R.; FAGUNDES, A. V. W. A resistência dos grupos de agroecologia na formação agroecológica: o caso GEAE – UFPR – Porto Alegre, RS, 2013. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, p. 1- 5, 2013.

PERUZZO, P. J.; PORTA, A. A; RONCO, A. E. Níveis de glifosato em Águas superficiais, sedimentos e solos associados com cultivo de soja semeadura Direta sem norte da Região dos pampas argentinos da Argentina. **Environ. Pollut.**, v. 156, p. 61-66, 2008.

RAMOS, R. F. et al. Agroecologia e extensão: o movimento estudantil em defesa de uma nova agronomia. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 8, n. 3, p. 135-142, 2017a.

RAMOS, R. F. et al. Experiências didático-pedagógicas em agroecologia na Região Noroeste do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 8, n. 1, p. 15-22, 2017b.

SANTOS, C. F. dos et al. A agroecologia como perspectiva de sustentabilidade na agricultura familiar. **Ambiente & Sociedade**, v.17, n. 2, 2014.

SILVA NETO, B. A agronomia e o desenvolvimento sustentável: por uma ciência da complexidade. **Desenvolvimento em questão**. ano. 7, n. 13, p. 37-62, 2009.

SILVA NETO, B. Agroecologia, ciência e emancipação humana. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 8, n. 1, p. 3-17, 2013.

SILVA NETO, B. Por uma agronomia como ciência da complexidade: o papel da disciplina de Extensão Rural. **In: Seminário Nacional de Ensino em Extensão Rural, 2010, Santa Maria/RS. 2º Seminário Nacional de Ensino de Extensão Rural, 2010.**

SILVA, S. M. da. **O processo interativo de reformulação curricular do curso de agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Potencialidades e Desafios**. [Tese – Doutorado em Educação em Ciências]. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: UFRGS, 2017, 276.

SIMONI, J. C. de. **Situações e interface e construção do conhecimento: grupos de agroecologia, agricultores e universidade**. [Dissertação – Mestrado]. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: UFRGS, 2014, 145 p.

STEFFEN, G.P.K.; STEFFEN, R. B.; Contaminação do Solo e da Água pelo uso de Agrotóxicos. **Tecnológica**, v. 15, n. 1, p. 15-21, 2011.

VERNEGUE, H. S. et al. “Grupo de Agricultura Ecológica Kapixawa: Pela cura do planeta, semeando a agroecologia. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, p. 1-5, 2013.

BIODIVERSIDAD, IMPORTANCIA ECOLÓGICA Y AGROECOLOGÍA: UN ESTUDIO DE FLORA EN EL PÁRAMO DE GUERRERO OCCIDENTAL DE ZIPAQUIRÁ, CUNDINAMARCA, COLOMBIA

Camilo José González-Martínez

UNIMINUTO, Facultad de Ingeniería
Zipaquirá – Colombia

Ricardo Guzmán Ruiz

UNIMINUTO, Facultad de Ingeniería
Zipaquirá – Colombia

Karina Susana Pastor-Sierra

Universidad del Sinú, Facultad de la Salud
Montería – Colombia

Kenneth Ochoa

Universidad El Bosque, Facultad de Ingeniería
Bogotá D.C. – Colombia

Daniel Augusto Acosta Leal

UNIMINUTO, Facultad de Ingeniería
Zipaquirá – Colombia

recursos naturales. El objetivo de la presente investigación fue determinar la importancia ecológica de las especies de flora, en el marco de la agroecología, en el Páramo de Guerrero Occidental de Zipaquirá, mediante la aplicación del índice de valor de importancia de Curtis y McIntosh. Las especies de flora de mayor importancia ecológica para el objeto de estudio son: Frailejón negro, *Espeletopsis corymbosa* (Humb. & Bompl.) Cuatrec, Encenillo, *Weinmannia tomentosa* L.f. y Tagua, *Gaiadendron punctatum* (Ruiz & Pav.) G. Don.

PALABRAS CLAVE: Biodiversidad, Ecosistema estratégico, Frailejón, Servicios ecosistémicos.

BIODIVERSITY, ECOLOGICAL IMPORTANCE AND AGROECOLOGY: STUDY OF FLORA IN PÁRAMO DE GUERRERO OCCIDENTAL, ZIPAQUIRÁ, CUNDINAMARCA, COLOMBIA

ABSTRACT: The paramo ecological unit generates important ecosystem services concerning to hydrological cycle regulation. In Colombia it is considered a strategic and fundamental ecosystem to provide liquid freshwater. Vegetation is the most important characteristic of the ecosystem, therefore is necessary to develop quantitative information of

RESUMEN: Los páramos generan servicios ecosistémicos importantes para la regulación del ciclo hídrico. En Colombia es considerado como ecosistema estratégico y fundamental para el abastecimiento de agua dulce en estado líquido. La vegetación es una de las principales características de un ecosistema, por esta razón es necesario disponer de información cuantitativa de su distribución y características. La agroecología como ciencia, presenta las soluciones más sociales de la ingeniería permitiendo generar espacios de comprensión de los ecosistemas y la preservación de los

the local distribution and the characteristics of the flora inside Tropical Andean forests. Agroecology as science presents social solutions about the ecosystems' knowledge and natural resources protection. The objective of this study was to determine flora ecological importance of species through Curtis and McIntosh Importance Value Index at the Páramo de Guerrero Occidental, Zipaquirá, Cundinamarca, Colombia using agroecology as the framework. The species of flora with greater ecological importance are: Frailejón negro, *Espeletiopsis corymbosa* (Humb. & Bompl.) Cuatrec, Encenillo, *Weinmannia tomentosa* L.f. y Tagua, *Gaiadendron punctatum* (Ruiz & Pav.) G. Don.

KEYWORDS: Biodiversity, Strategic ecosystem, Frailejón, Ecosystem services.

INTRODUCCIÓN

La importancia de las especies de flora para un ecosistema radica en su variedad y cantidad. Estos dos aspectos son indicadores para la conservación de un ecosistema (Becerra & Cruz, 2000). Al realizar un inventario de flora se busca describir la función y distribución de la vegetación, con el fin de analizar los posibles usos o el manejo de los valores objetos de conservación encontrada (Villarreal et al., 2004). La aplicación de un índice de biodiversidad de flora a un ecosistema permite realizar una comparación entre diferentes zonas de estudio, para así realizar una estimación cuantitativa de la importancia de las especies en un área representativa (Suárez & Vischi, 1997). Los análisis biogeográficos y ecológicos son herramientas importantes en el momento de diseñar zonas de conservación. Dichos análisis se realizan con índices de biodiversidad que utilizan fórmulas matemáticas básicas para cuantificar la biota de una región (Campo & Duval, 2014).

El ecosistema de páramo geográficamente hace referencia a zonas entre los 11° latitud norte y 8° latitud sur (zonas neotropicales), la vegetación es de tipo alto-andina, muy variada, es principalmente pubescente, herbácea y los árboles son de porte bajo (Kapelle & Peterson, 2005). Este ecosistema se encuentra desde los 2800 m.s.n.m., donde limita con el bosque montano alto, hasta los 4800 m.s.n.m. donde circunscribe con las nieves perpetuas (Hofstede, Segarra, & Mena, 2003), la topografía y paisaje del páramo se debe a las constantes glaciaciones presentadas hace millones de años (Tobón & Gil Morales, 2007). La importancia de los páramos radica en la cantidad de agua que estos aportan a los ríos; los principales ríos de Colombia nacen en los páramos (Cortés, 2004; De Bièvre, Iñiguez, & Buytaert, 2008).

Los páramos en Colombia corresponden al 1,3% del territorio nacional (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia & Instituto von Humboldt, 2013) lo que, en términos de biodiversidad, corresponde a 3.379 especies de plantas, 70 especies de mamíferos, 154 especies de aves, 90 especies de anfibios (Baptiste & Ruggiero, 2011).

Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (2016), el Páramo de Guerrero se encuentra ubicado en los municipios de Buenavista

(Boyacá), Cármen de Carupa, Cogua, Cucunubá, Fúquene, Pacho, San Cayetano, Simijaca, Subachoque, Supatá, Susa, Sutatausa, Tabio, Tausa, Ubaté y Zipaquirá (Cundinamarca) y tiene una extensión de 43.228 hectáreas aproximadamente. El promedio anual de precipitación esta entre 604 y 1084 mm; y la temperatura promedio oscila entre 7 y 11 °C (Morales et al., 2007). El Páramo de Guerrero en Zipaquirá se ubica hacia la región alta y noroccidental del municipio (Buitrago, 2014), este páramo tiene una intervención agrícola muy fuerte, con 1574 hectáreas de papa sembrada y 12.068 cabezas de ganado (Moreno & Ruiz, 2016).

La flora del Páramo de Guerrero cuenta con 160 especies de 54 familias en donde se encuentra vegetación de páramo, bosques altoandinos y asociación de matorrales, rastrojos y vegetación de sub-páramo. Las familias más representativas son: *Asteraceae*, *Ericaceae*, *Melastomataceae*, *Poaceae*, *Rosaceae* y *Rubiaceae*; y las especies más frecuentes son *Miconia sp.*, *Weinmannia sp.*, *Clusia sp.*, *Ilex kunthiana*, *Drimys granadensis* y *Escallonia sp.* (Chaves, 2010; González-Martínez, Acosta, Parada, et al., 2018; Morales et al., 2007).

El índice de valor de importancia tiene en cuenta tres parámetros, Abundancia, Frecuencia y Dominancia, cada uno expresado en porcentaje respecto al total (relativo); este índice da como resultado la importancia ecológica de cada especie en una comunidad vegetal (Curtis & McIntosh, 1951). La abundancia relativa es el número de individuos de una especie respecto al número total de individuos encontrados en el área de estudio; la frecuencia es la probabilidad de encontrar un individuo de una especie en una de las áreas de estudio (Matteucci & Colma, 1982); la dominancia de una especie está dada por el área basal que ocupa, respecto a la sumatoria de las áreas basales de todas las especies encontradas; el área basal de una especie es la suma del área ocupada por cada una de las plantas de una especie (Valerio & Salas, 1998).

De los criterios anteriormente mencionados, la agroecología presenta las soluciones más sociales de la ingeniería permitiendo generar espacios de comprensión de los recursos naturales desde un enfoque agroecosistémico que media entre las intervenciones humanas con la preservación de los recursos naturales, en especial de los ecosistemas estratégicos (González-Martínez, Acosta, Guzmán, & Rodríguez, 2019). Por tal razón, en el marco de la protección de recursos, se establece considerar el cálculo de la importancia ecológica como mecanismo de priorización de las especies de flora como marco de la conservación de los nichos ecológicos y de los servicios ecosistémicos de cada especie de flora (Miguel Altieri, 2001; González-Martínez, Acosta, Parada, et al., 2018).

Como consideración agroecológica, en ecosistemas estratégicos, es necesario que las actividades humanas no sean contrarias a la preservación del patrimonio natural y cultural. Por lo anterior, la agroecología conduce al empoderamiento social del territorio y sus posteriores respuestas sociales a la sostenibilidad *per se* (M. Altieri & Toledo, 2011; González-Martínez et al., 2019). Por lo cual, en este capítulo

se presenta la importancia ecológica de la flora en el marco de la agroecología para el Páramo de Guerrero Occidental de Zipaquirá (Cundinamarca –Colombia).

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el Páramo de Guerrero Zipaquirá sector occidental (coordenadas 5,151777 N, -74,04956 OE). El área de estudio limita con Pacho al Occidente y con Cogua al oriente (ver Figura 1), se encuentra entre los 3270 y 3387 m.s.n.m. (Buitrago, 2014), considerando 41 hectáreas de las cuales 9 hectáreas son áreas de reserva distribuidas en 12 zonas diferentes, de las cuales se tomaron 5 como Unidades de Interacción –UI. Cada UI está dividida en Reserva, Interacción y Cultivo, considerando únicamente la zona de Reserva de cada UI, es decir, se manejaron 5 unidades de medición, ver Figura 1.

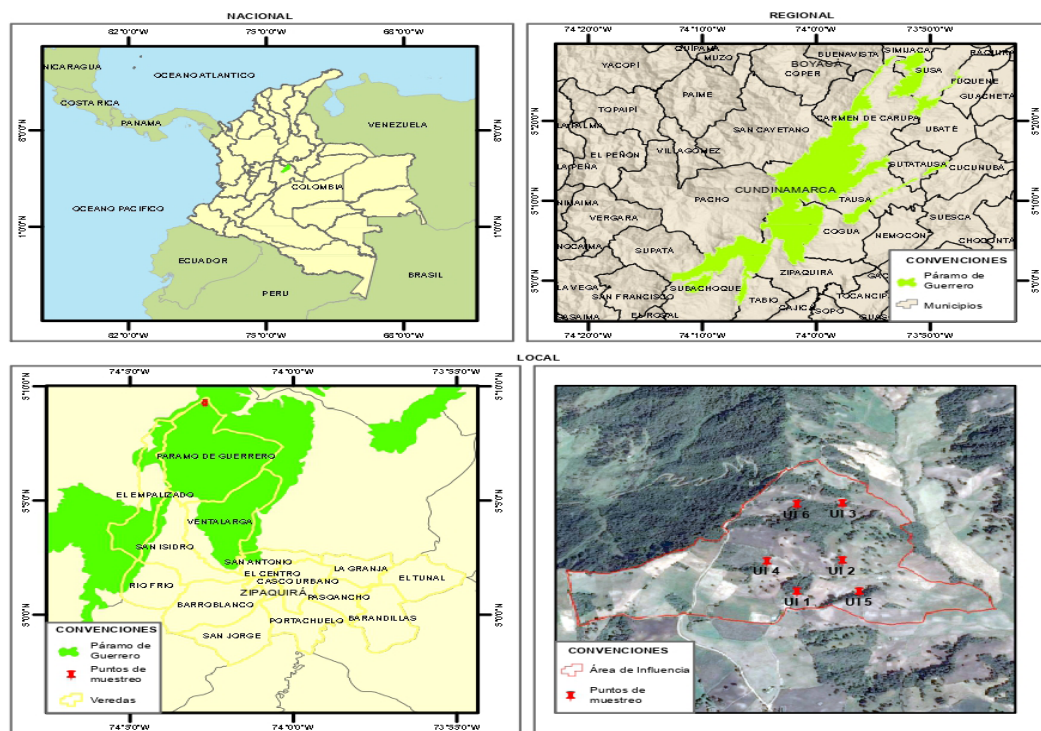


Figura 1. Área de estudio. Autores.

Cada Unidad de Reserva se dividió en 16 Sub unidades (R), ver Figura 2. Para hacer las divisiones se usaron grillas con cobertura de un área de 100 m².

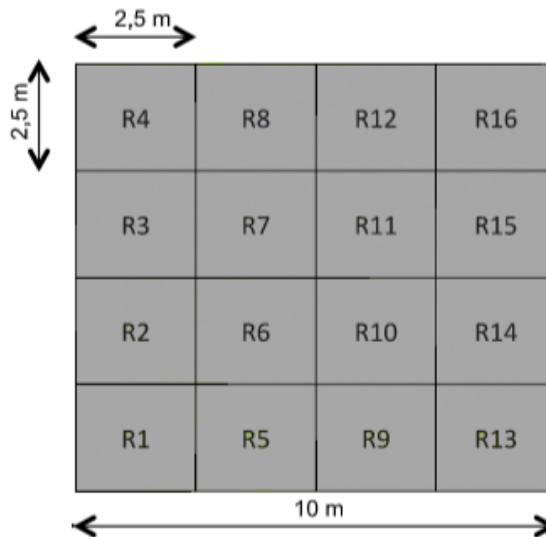


Figura 2. Diagrama de unidades de reserva. Autores.

En cada una de las unidades de reserva se realizó un conteo de especies las cuales se identificaron en campo como morfoespecies y se tomó la medida del diámetro a la altura de pecho únicamente de las plantas con una altura mayor a 1,5 metros. Las plantas con una altura menor no se tuvieron en cuenta por motivos de representatividad ecológica (Kleinn, Ramírez, Chávez, & Lobo, 2001). También se realizaron mediciones de la altura de cada planta para realizar un perfil de cada Unidad de reserva. Una vez recolectados los datos se calculó la dominancia, frecuencia y abundancia de cada especie, para poder aplicar el Índice de Valor de Importancia – IVI de cada especie (Curtis & McIntosh, 1951), este índice especifica cuáles son las especies con un mayor grado de significancia en un ecosistema (Cottam & Curtis, 2012) y se fundamentan en las siguientes ecuaciones:

$$\text{Área basal}(Ab): Ab = \pi * \left(\frac{d^2}{4}\right) \quad \text{Ecuación (1)}$$

Dónde: d= Diámetro a la altura de pecho

$$\text{Dominancia relativa } (Dr) = \frac{Ab_i}{\sum Ab_i} \quad \text{Ecuación (2)}$$

Donde: Ab_i = Área basal de la i-ésima especie

$\sum Ab_i$ = Sumatoria del área basal de todas las especies.

$$\text{Frecuencia } (F) = \frac{N_i}{5} \quad \text{Ecuación (3)}$$

Donde: N_i = Número de apariciones de una especie en las unidades de reserva

$$\text{Frecuencia relativa (Fr)} = \frac{F_i}{\sum F_i} \quad \text{Ecuación (4)}$$

Donde: F_i = Frecuencia de la i-ésima especie.

$\sum F_i$ = Sumatoria de todas las frecuencias.

Abundancia (A) = Número total de plantas por especie.

$$\text{Abundancia relativa (Ar)} = \frac{A_i}{\sum A_i} \quad \text{Ecuación (5)}$$

Donde: A_i = Abundancia de la i-ésima especie.

$\sum A_i$ = Sumatoria de la abundancia de todas las especies.

$$\text{Índice de valor de importancia (IVI)} = \frac{Ar * Dr * Fr}{3} \quad \text{Ecuación (6)}$$

Donde: = Ar Abundancia relativa

Dr = Dominancia relativa

Fr = Frecuencia relativa

RESULTADOS

En las 5 unidades de reserva analizadas se encontró que la flora dominante tiene características de la vegetación de Subpáramo y Bosque Alto Andino (Morales et al., 2007), con un total de 41 especies de flora de las cuales se realizó una identificación hasta la especie 10 como lo presenta la Tabla 1.

| Número | Especie | Morfo especie | Abundancia relativa | Frecuencia relativa | Dominancia Relativa | IVI |
|--------|-------------------------------|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------|
| 1 | <i>Espeletopsis corymbosa</i> | III | 6,67 | 3,64 | 36,67 | 15,66 |
| 2 | Weinmannia tomentosa | I | 11,48 | 7,27 | 18,60 | 12,45 |
| 3 | Gaiadendron punctatum | XXXVI | 15,19 | 1,82 | 20,09 | 12,37 |
| 4 | Miconia summa | X | 6,30 | 7,27 | 2,73 | 5,43 |
| 5 | Myrsine dependens | VI | 6,67 | 3,64 | 0,58 | 3,63 |
| 6 | Espeletopsis argentea | XI | 4,07 | 1,82 | 4,30 | 3,40 |

| | | | | | | |
|----|-----------------------|------|------|------|------|------|
| 7 | Oreopanax floribundum | XV | 5,19 | 3,64 | 0,76 | 3,19 |
| 8 | Bucquetia glutinosa | XXVI | 2,96 | 3,64 | 2,60 | 3,07 |
| 9 | Axinea macrophylla | XXXV | 3,70 | 1,82 | 2,16 | 2,56 |
| 10 | Macleania rupestris | XXIV | 1,48 | 1,82 | 4,24 | 2,51 |

Tabla 1. Resultados de índice de valor de importancia ecológica de especies de flora.

Fuente: Autores.

Con base al índice de valor importancia se consideran las 3 principales especies de Flora: *Espeletiopsis corymbosa*, ver Figura 3, *Weinmannia tomentosa* ver Figura 4, y *Gaiadendron punctatum* ver Figura 5, las cuales tiene un valor de importancia de 15.66, 12.45 y 12.36 respectivamente, estos valores se encuentran en magnitud, muy superiores al valor de importancia de la especie *Miconia summa*.



Figura 3. Frailejón negro. *Espeletiopsis corymbosa* (Humb. & Bompl.) Cuatrec. (González-Martínez, et al., 2018).



Figura 4. Encenillo. *Weinmannia tomentosa* L.f. (González-Martínez, et al., 2018).

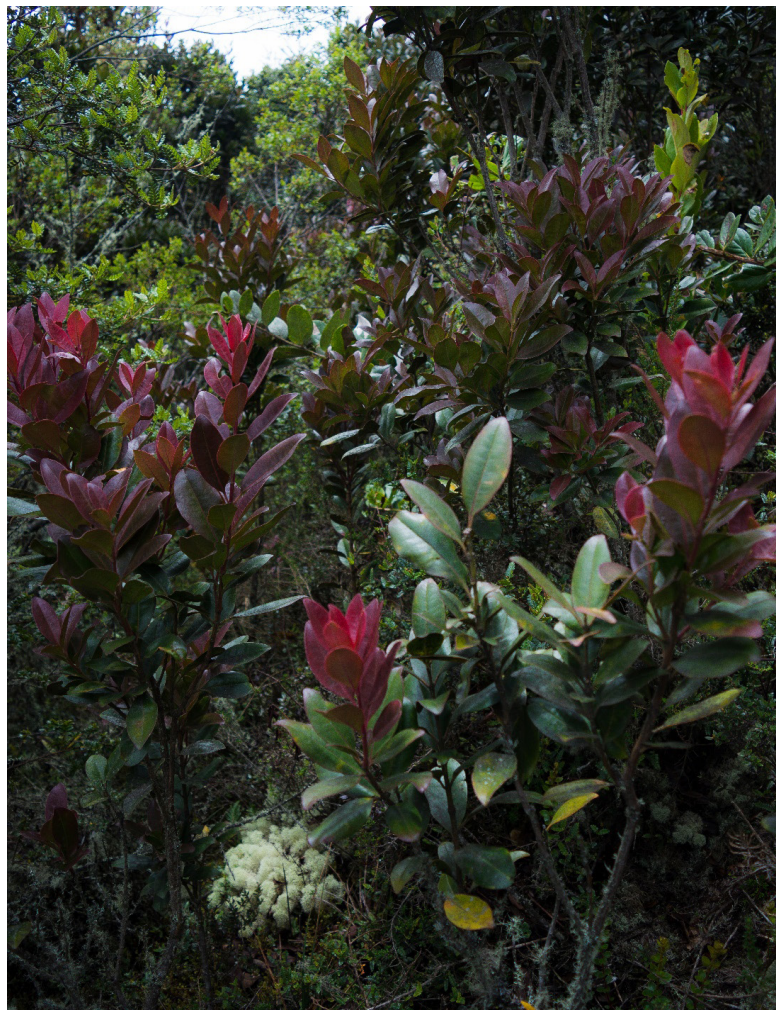
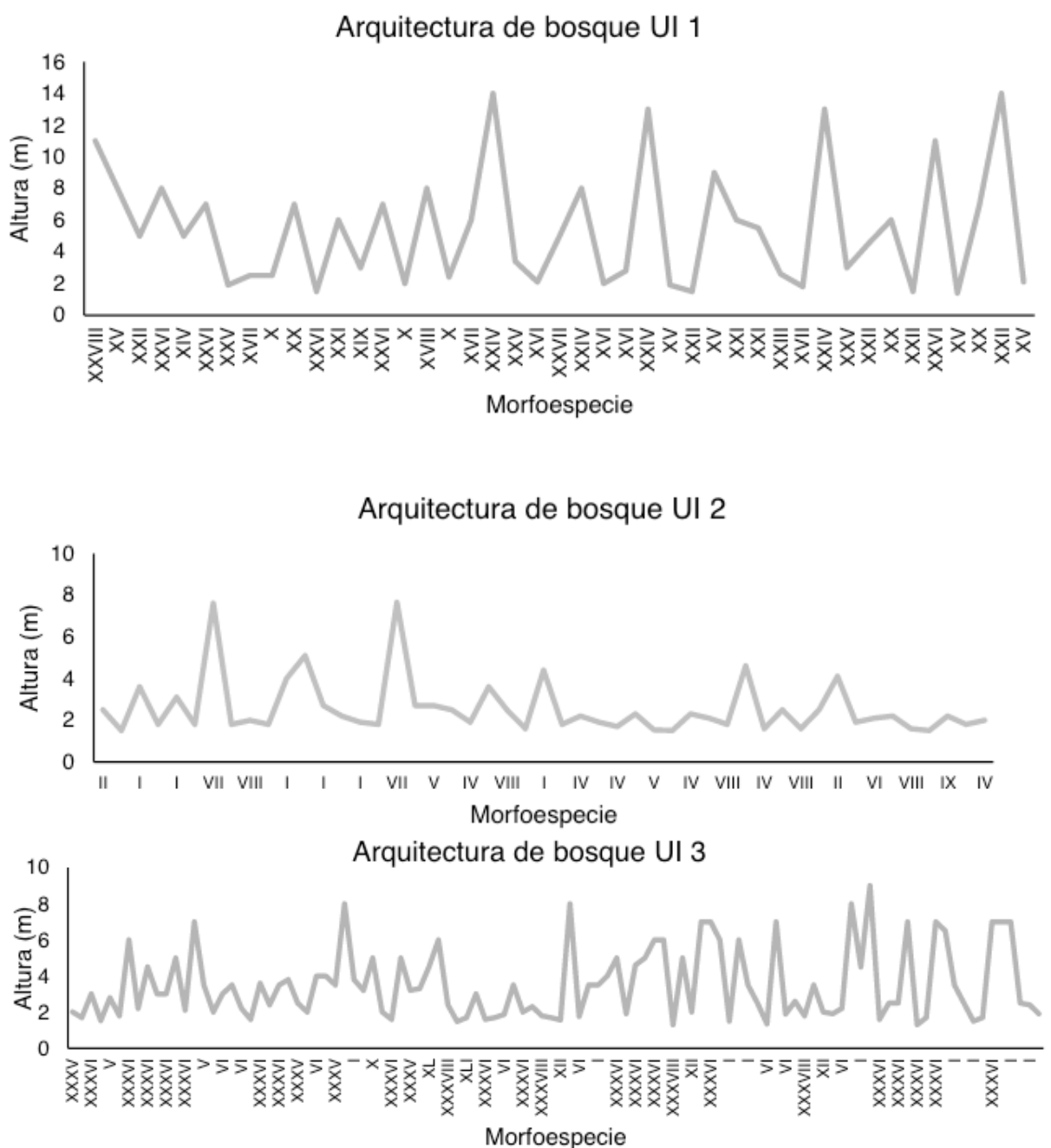


Figura 5. Tagua. *Gaiadendron punctatum* (Ruiz & Pav.) G. Don. (González-Martínez, et al.,

Con base a la altura estimada de cada planta en las diferentes unidades de reserva –R se realizó un perfil de bosque que presenta la arquitectura del paisaje del Páramo de Guerrero Occidental. Lo anterior se fundamentó en el aporte de las especies de mayor importancia ecológica como responsables de la morfología del bosque, enmarcada por cada una de las formas y tamaños que poseen las plantas presentes en este lugar, lo cual permite una auténtica identidad como lo argumenta Grimm & Muhr (2002); en los perfiles de bosque se graficaron las alturas de cada una de las especies encontradas de izquierda a derecha como se presenta en la Figura 6.



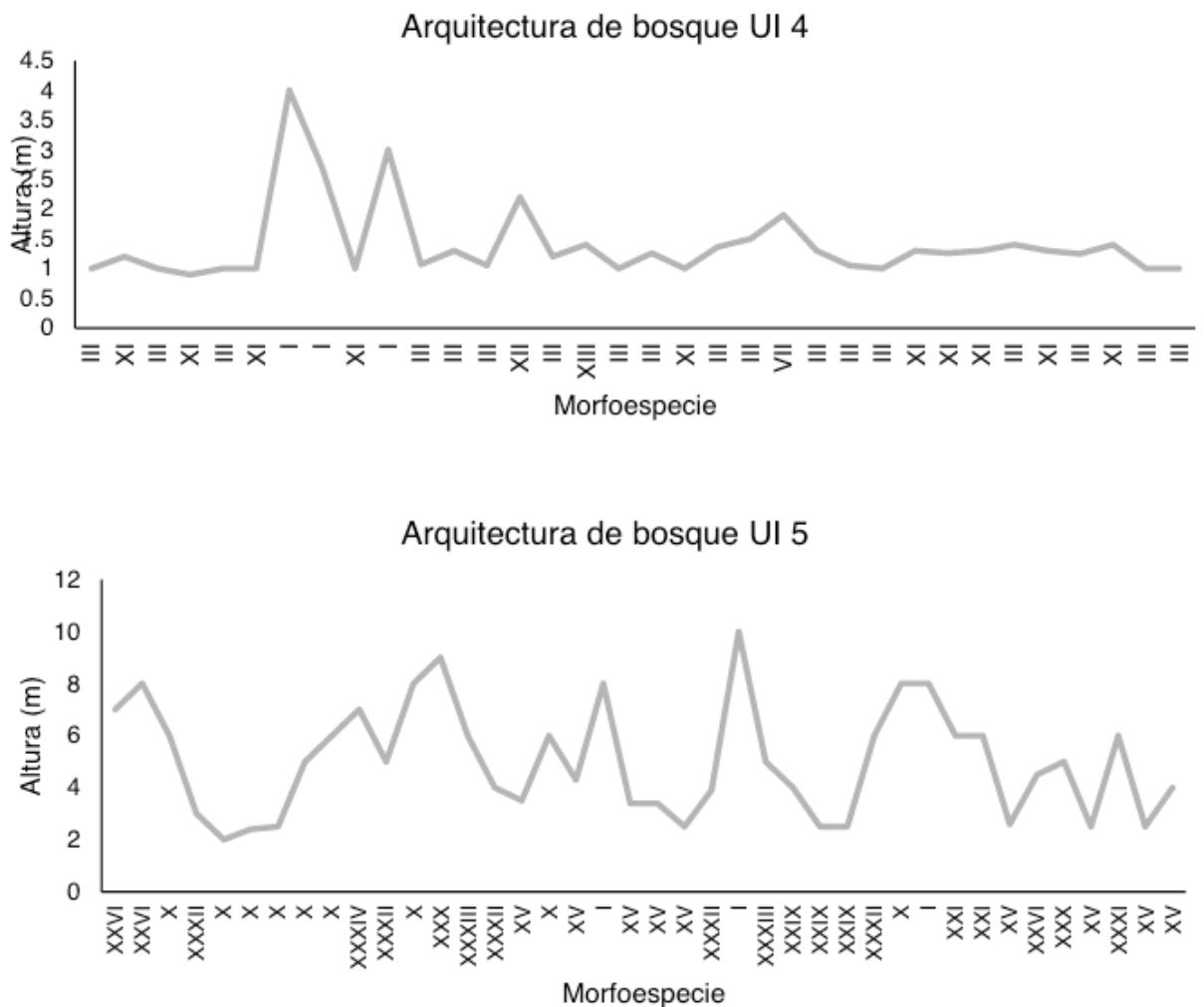


Figura 6. Arquitectura del bosque, Páramo de Guerrero Occidental. Autores.

DISCUSIÓN

La especie *Espeletopsis corymbosa*, presenta la mayor importancia según el IVI; aun así cabe resaltar que la especie más abundante es *Gaiadendron punctatum*, la cual presenta la mayor cantidad de individuos; la especie *Weinmannia tomentosa* presenta una mayor frecuencia y la especie más dominante es *Espeletopsis corymbosa*, la cual tiene un diámetro a la altura de pecho promedio de 25 cm. Este tipo de resultados coinciden con Pla (2006) y González-Martínez, Acosta, Triana, & Orjuela (2018) respecto a la inferencia del índice de biodiversidad y riqueza.

El Frailejón negro, *Espeletopsis corymbosa*, obtuvo un valor de 15,66 de acuerdo con el índice de valor de importancia por especie. Dicho valor principalmente está dado por la dominancia relativa presentada. La especie *Weinmannia tomentosa* es la especie más frecuente, esto quiere decir que la especie presenta una mayor probabilidad de ser encontrada en las unidades de interacción, la especie *Gaiadendron punctatum* es la especie más abundante, con 41 individuos encontrados, pero únicamente se encuentra en una de las cinco unidades de interacción lo que coincide con Baptiste & Ruggiero (2011) y Diazgranados, (2012) en términos de abundancia de especies de flora.

Para el caso de las especies de frailejón encontrados en las áreas muestreadas, el diámetro a la altura del pecho se midió a una altura de 1 m por dos razones: la primera es la representatividad ecológica que tiene un frailejón en el páramo (Calderon, Galeno, & Garcia, 2005) y la segunda es por la baja tasa de crecimiento que tiene un frailejón en comparación con otras especies (Venegas, 2011). Además, las familias de las plantas encontradas en el Páramo de Guerrero coinciden es su mayoría con las especies del ecosistema de Bosque Alto Andino (Chaves, 2010), por tanto, las áreas de conservación que tiene el área de influencia, aunque tengan una intervención agropecuaria continúan mantenido la identidad del páramo.

CONCLUSIONES

Las especies de flora más importante del Páramo de Guerrero Zipaquirá son Frailejón negro, *Espeletiopsis corymbosa* (Humb. & Bompl.) Cuatrec, Encenillo, *Weinmannia tomentosa* L.f. y Tagua, *Gaiadendron punctatum* (Ruiz & Pav.) G. Don.

El cálculo de la importancia ecológica de las especies de flora es una herramienta para la conservación del páramo, considerando el Frailejón negro, *Espeletiopsis corymbosa* (Humb. & Bompl.) Cuatrec, por su importancia, siendo esta directamente proporcional a los beneficios ecológicos aportados, ya que la especie tiene como nicho ecológico fijar la precipitación horizontal, regular el agua líquida y garantizar el ciclo hidrológico en el ecosistema de Bosque Alto Andino en el Páramo de Guerrero Occidental de Zipaquirá.

La importancia ecológica es un método cuantitativo para generar criterios de conservación de ecosistemas estratégicos, en especial los asociados a actividades agrícolas y abastecimiento de agua para poblaciones, por lo tanto es imprescindible generar apropiación social del ecosistema conducido a actividades agropecuarias que no desplacen la frontera agrícola dentro del bosque propiamente dicho, así mismo el ideal es generar agroecosistemas sostenibles en función de la calidad de los recursos naturales, la salud ecosistémica y finalmente en función de las condiciones de salud ambiental para la población cundinamarquesa.

BIBLIOGRAFIA

Altieri, M., & Toledo, V. M. (2011). La Revolución Agroecológica de América Latina. *Journal of Peasant Studies*, 1(1), 36. Retrieved from http://rio20.net/wp-content/uploads/2012/05/altieri_es.pdf

Altieri, Miguel. (2001). Agroecología: principios y estrategias para diseñar una agricultura que conserva recursos naturales y asegura la soberanía alimentaria, 192.

Baptiste, B., & Ruggiero, M. S. (2011). *El gran libro de los Páramos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt* (1st ed.). Bogotá DC.: Proyecto Páramo Andino. Retrieved from https://rds.org.co/documentos/el_gran_libro_de_los_paramos

- Becerra, P., & Cruz, G. (2000). Diversidad vegetal de la Reserva Nacional Malalcahuello, IX Región de Chile. *Bosque*, 21(2), 47–68. Retrieved from http://bdnap.mma.gob.cl/recursos/SINIA/Biblio_AP/art05_Diversidad_vegetacional.pdf
- Buitrago, C. (2014). *Sostenibilidad del Páramo de Guerrero. Una aproximación desde la emergencia*. Universidad Nacional de Colombia. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/40028/1/08905091.2014.pdf>
- Calderon, E., Galeno, G., & Garcia, N. (2005). Frailejones (Grupo Espeletiinae, Familia Asteraceae). In *Libro rojo de plantas en Colombia palmas, frailejones, zamias* (1st ed., pp. 225–386). Bogotá DC.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Retrieved from <http://www.humboldt.org.co/es/component/k2/item/277-libro-rojo-de-plantas-de-colombia-vol-2-palmas-frailejones-y-zamias-serie-libros-rojos-de-especies-amenazadas>
- Campo, A., & Duval, V. (2014). Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural. Parque Nacional Lihué Calel (Argentina). *Canales de Geografía*, 34, 25–42. https://doi.org/10.5209/rev_AGUC.2014.v34.n2.47071
- Chaves, P. (2010). *Inventario florístico preliminar de plantas angiospermas presentes en el ecosistema de páramo del parque nacional natural el Cocuy, Boyacá*. Pontificia Universidad Javeriana. Retrieved from <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8690/tesis638.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cortés, A. (2004). *Suelos colombianos: una mirada desde la academia* (1st ed.). Bogotá DC.: Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- Cottam, G., & Curtis, J. T. (2012). The Use of Distance Measures in Phytosociological Sampling. *Ecological Society of America*, 37(3), 451–460. <https://doi.org/10.2307/1930167>
- Curtis, J. T., & McIntosh, R. P. (1951). An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology*, 32(3), 476–496. <https://doi.org/10.2307/1931725>
- De Bièvre, B., Iñiguez, V., & Buytaert, W. (2008). Hidrología del páramo Importancia, propiedades y vulnerabilidad. *Investigaciones Biofísicas En El Páramo*, 1–16. Retrieved from <http://paramo.cc.ic.ac.uk/pubs/ES/Hidroparamo.pdf>
- Diazgranados, M. (2012). A nomenclator for the frailejones (Espeletiinae Cuatrec., Asteraceae). *PhytoKeys*, 16(0), 1–52. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.16.3186>
- González-Martínez, C., Acosta, D., Guzmán, R., & Rodríguez, D. (2019). *Reforestación agroecológica: una alternativa para la protección del recurso hídrico*. (1st ed.). Bogotá DC.: Corporación Universitaria Minuto de Dios.
- González-Martínez, C., Acosta, D., Parada, S., Garza, J., Triana, N., & Orjuela, E. (2018). *La huella del guerrero: catálogo de flora del Páramo de Guerrero Occidental del municipio de Zipaquirá, Cundinamarca* (1st ed.). Bogotá DC.: Corporación Universitaria Minuto de Dios.
- González-Martínez, C., Acosta, D., Triana, N., & Orjuela, E. (2018). Desarrollo de indicadores de sustentabilidad ecológica a partir del análisis de biodiversidad de un agroecosistema en Páramo de Guerrero, Zipaquirá. *Academia Journals Morelia 2018*, 10(3), 1377–1382.
- Grimm, J., & Muhr, H. (2002). Arquitectura Paisajista. *Diseña Dossier*, 76–85. Retrieved from http://www.revistadisena.com/pdf/revistadisena_2_arquitectura_paisajista.pdf
- Hofstede, R., Segarra, P., & Mena, P. (2003). *Los páramos del mundo* (1st ed.). Quito: Proyecto Atlas Mundial de los Páramos. Retrieved from [https://www.portalces.org/sites/default/files/references/038_Hofstede et al. %28eds%29.2003.Los Paramos del Mundo.pdf](https://www.portalces.org/sites/default/files/references/038_Hofstede%20et%20al.%20eds%29.2003.Los%20Paramos%20del%20Mundo.pdf)

- Kapelle, M., & Peterson, S. (2005). *Páramos de costa rica*. (The Nature Conservancy, Ed.) (1st ed.). San José: Editorial INBio. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/46669609_Paramos_de_Costa_Rica
- Kleinn, C., Ramírez, C., Chávez, G., & Lobo, S. (2001). *Inventario Forestal Global – GFS- Estudio Piloto en Costa Rica* (No. 66). CATIE (Vol. 2). Roma. Retrieved from <http://www.fao.org/forestry/15544-026a683f13d5c38c0f80dc11c6bc34a80.pdf>
- Matteucci, S., & Colma, A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. *Secretaría General de La Organización de Los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico*.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, & Instituto von Humboldt. (2013). *Visión socioecosistémica de los páramos y la alta montaña colombiana: memorias del proceso de definición de criterios para la delimitación de páramos*.
- Morales, M., Otero, J., Hammen, T., Perdigon, A., Cadena, C., Pedraza, C., ... Cárdenas, L. (2007). *Atlas de Páramos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt*. (Vol. 1). Bogotá, D. C.
- Moreno, R., & Ruiz, A. (2016). *Recopilación Documental del Estado Actual del Ecosistema Altoandino Páramo de Guerrero (Zipaquirá – Cundinamarca)*.
- Pla, L. (2006). Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de shannon y la riqueza. *Interciencia*, 31, 583–590. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/339/33911906.pdf>
- Suárez, S., & Vischi, N. (1997). Caracterización fisonómico-estructural de vegetación serrana (Alpa corral-Córdoba-Argentina). *MULTEQUINA*, 6, 21–32. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42800604>
- Tobón, C., & Gil Morales, E. G. (2007). Capacidad de interceptación de la niebla por la vegetación de los páramos andinos. *Avances En Recursos Hidráulicos*, 15, 35–46. <https://doi.org/0121-5701>
- Valerio, J., & Salas, C. (1998). *Selección de prácticas silviculturales para bosques tropicales. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible* (1st ed.). Santa Cruz de la Sierra: Editora El País. Retrieved from <http://www.ambienteforestalnoa.org.ar/userfiles/biblioteca/download/SilviculturaBosquesTropical.pdf>
- Venegas, S. A. (2011). *Evaluación de tasas de crecimiento de Espeletia grandiflora Humb. & Bonpl. en tres elevaciones en el Parque Nacional Natural Chingaza*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., ... Umaña, A. M. (2004). Summary for Policymakers. In Intergovernmental Panel on Climate Change (Ed.), *Climate Change 2013 - The Physical Science Basis* (1st ed., pp. 1–30). Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

DIVERSIDADE E ETNOBOTÂNICA DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS OCORRENTES EM QUINTAIS AGROFLORESTAIS DA COMUNIDADE ROZALINA, VARGEM GRANDE- MA

Taciella Fernandes Silva

Universidade Federal do Maranhão,
Departamento de Agronomia, Campus IV,
Chapadinha, Maranhão, Brasil.

Jeane Rodrigues de Abreu Macêdo

Universidade Federal do Maranhão,
Departamento de Ciências Biológicas, Campus IV,
Chapadinha, Maranhão, Brasil.

Klayton Antonio do Lago Lopes

Universidade Federal do Maranhão,
Departamento de Agronomia, Campus IV,
Chapadinha, Maranhão, Brasil.

Andréa Martins Cantanhede

Universidade Federal do Maranhão,
Departamento de Ciências Biológicas, Campus IV,
Chapadinha, Maranhão, Brasil.

RESUMO: Com o objetivo de contribuir com o conhecimento sobre o uso e conservação das plantas, desenvolveu-se pesquisa para identificar as árvores nativas presentes nos quintais agroflorestais da Comunidade Rozalina, localizada no município de Vargem Grande, Maranhão, em área de cerrado. O trabalho de campo foi realizado no período de Janeiro a Maio/2017. Foram visitados, para realização do levantamento florístico, os quintais da comunidade que apresentaram características de um sistema agroflorestal típico, totalizando sete. As plantas foram coletadas, herborizadas e identificadas

taxonomicamente. Posteriormente, realizou-se revisão na literatura etnobotânica para conhecer a utilização das espécies arbóreas encontradas. Totalizou-se 25 espécies, distribuídas em 14 famílias botânicas, as espécies que tiveram destaque quanto a diversidade de uso foram: *Anacardium occidentale* (caju), *Attalea speciosa* (babaçu), *Euterpe edulis* (juçara), *Inga vera* (ingá), *Lecythis pisonis* (sapucaia) e *Byrsonima intermedia* (murici). Destacaram-se quanto ao número de espécies as famílias Arecaceae e Fabaceae, com cinco espécies cada. De acordo com a bibliografia analisada, as plantas estudadas apresentam usos diversos: medicinal (96%), comestível (64%), madeireiro (44%), uso doméstico/tecnologia (36%), sombra (20%), forragem (12%), ornamentação (4%), veneno (4%) e repelente de insetos (4%). Os resultados da pesquisa demonstraram que os moradores da comunidade Rozalina mantêm espécies nativas nos quintais agroflorestais, contribuindo para preservação da flora local. A conservação das espécies pode estar relacionada a variedade de usos que apresentam, principalmente aqueles destinados a atender as necessidades básicas de saúde e alimentação.

PALAVRAS-CHAVE: Etnobiologia, cerrado, plantas úteis, florística, conservação.

NATIVE TREE SPECIES OCCURRING IN AGROFORESTRY HOMEGARDENS OF THE ROZALINA COMMUNITY, VARGEM GRANDE- MA

ABSTRACT: In order to obtain information about the use and development of plants, recent research to identify the native species present in the agroforestry homegardens of the community of Rozalina, located in the municipality of Vargem Grande, Maranhão, in a cerrado area. The field work was carried out in the period from January to May 2017. For the visit of the data was back to the flight of the tropical system, so that they round the system of the soil system, totaling seven. The plants were collected, herborized and taxonomically species. Later, an ethnobotanical literature is produced to know the utilization of the tree species found. A total of 25 species were distributed in 14 botanical families, such as *Anacardium occidentale* (cashew), *Attalea speciosa* (babassu), *Euterpe edulis* (juçara), *Inga vera* (ingá), *Lecythis pisonis* (sapucaia) and *Byrsonima intermedia* (murici). Regarding the number of species as families *Arecaceae* and *Fabaceae*, with five million each. According to a bibliography analyzed, as studied plants of various uses: medicinal (96%), edible (64%), timber (44%), domestic use / technology (36%), shade (20%), forage (12%), ornamentation (4%), poison (4%) and insect repellent (4%). The results of the research demonstrated that community dwellers maintain the native species in the agroforestry backyards, contributing to the preservation of the local flora. The deadline for data collection may relate to basic health and nutrition needs.

KEYWORDS: Ethnobiology, cerrado, useful plants, floristics, conservation.

1 | INTRODUÇÃO

Os seres humanos acumulam informações do ambiente que o cerca para com ele interagir e garantir sua sobrevivência, sendo as plantas uma peça fundamental nesse processo (BADKE et al., 2012). A partir da vegetação o homem obtém recursos alimentícios, medicinais, religiosos, entre outros.

A escolha da planta para determinadas funções está sempre interligada a experiência da comunidade tradicional (SALES et al., 2016). Em muitos casos, o conhecimento tradicional de uso das plantas é o único recurso disponível que a população rural pode ter ao seu alcance (PASA et al., 2005; NOVAIS et al., 2011).

O estudo etnobotânico é o que permite um melhor entendimento da relação entre homem e planta, de como manipulam, classificam, utilizam e controlam as espécies vegetais (ROCHA et al., 2015), além de avaliar os conhecedores desses saberes populares no âmbito da transmissão do conhecimento sobre as plantas de gerações para gerações, tornando-se uma importante área de estudo (CAVALCANTE & SILVA, 2014).

No Brasil o conhecimento etnobotânico é de grande ocorrência, principalmente nas comunidades rurais. De acordo com Strachulski & Floriani (2013), a etnobotânica tem o objetivo a percepção do manejo, da valorização e importância ecológica das

plantas por parte das comunidades. Ocasionalmente a conservação da biodiversidade pelos saberes etnobotânicos gerados através dos conhecimentos tradicionais e práticas conservacionistas (NOVAIS et al., 2011).

A Etnobotânica, segundo Souza & Medeiros (2013), vem ganhando destaque nos últimos anos, devido suas implicações ideológicas, biológicas, ecológicas e filosóficas. Encontrando-se nos estudos o uso diversificado das plantas, como destaque o medicinal, devido o interesse em conhecer e entender a medicina popular e os rituais dos diferentes povos étnicos (FRANCO et al., 2011), tendo como vantagem as descobertas de princípios ativos que podem contribuir para o avanço da área tecnológica medicinal (SOUZA & MEDEIROS, 2013).

Dentre outros estudos etnobotânicos realizados no Brasil estão as pesquisas em sistemas agroflorestais denominados quintais. De acordo com Spiller et al. (2016), os quintais são espaços de manejo e conservação de diferentes espécies vegetais que contribuem para a renda e segurança alimentar das famílias. As categorias de uso mais representativas das plantas presentes em quintais agroflorestais são: alimentícia, medicinal e ornamental. (FERREIRA et al., 2016; BARRETO & FREITAS, 2017).

Os produtos das florestas resultados do conhecimento dos povos tradicionais são fundamentais para a sociedade, uma vez que estes servem de base e matéria prima para a indústria farmacêutica, cosmética e alimentícia (BARRETO & FREITAS, 2017). Além de contribuir para o tratamento de uma série de enfermidades, planos de conservação, resgate da cultura e fortalecimento de atos religiosos (FRANCO et al., 2011). Deste modo, torna-se necessário ampliar as pesquisas etnobotânicas para melhor compreender a utilização das plantas pelo homem, descobrir novos produtos e resgatar a cultura relacionada ao uso e conservação das espécies.

Para contribuir com essa temática, realizou-se um levantamento etnobotânico na Comunidade Rozalina, localizada no Município de Vargem Grande – MA, a fim de identificar as plantas arbóreas nativas do cerrado mantidas nos quintais agroflorestais e seus respectivos usos.

2 | MATERIAL E MÉTODO

2.1 Área de Estudo

A Comunidade Rozalina está localizada a dois Km de distância do centro do município de Vargem Grande-MA, em área semiurbana onde residem 70 famílias. O Município se encontra a 175 km de distância da capital São Luís, possui uma área de 1.957,751 Km², pertencente a mesorregião norte maranhense e microrregião de Itapecuru Mirim, localizado geograficamente a 3°32'35"S de latitude e 43°54'58"W de longitude, em área do bioma Cerrado (IBGE, 2010).

O clima em Vargem Grande - MA, segundo a classificação climática de Köppen-

Gerger, é do tipo Aw, clima tropical com estação seca de inverno. A temperatura média anual é superior a 27°C (MARANHÃO, 2002).

2.2 Coleta e identificação do material botânico

A coleta do material botânico das espécies arbóreas nativas foi realizada nos quintais da comunidade que apresentaram características de um sistema agroflorestal típico, totalizando sete. Após a coleta, as plantas foram herborizadas e, em seguida, foram identificadas através da análise morfológica, consulta à literatura e comparação com material de herbário. Para a classificação das famílias foi utilizado o sistema APGIII (2009). As exsicatas foram incorporadas ao acervo do Herbário do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA/UFMA).

2.3 Organização, análise e discussão dos resultados

As espécies arbóreas nativas do cerrado encontradas nos quintais agroflorestais foram organizadas em tabelas contendo nas colunas o nome científico e comum, a família a qual pertence, a parte utilizada, as categorias de uso (todos esses dados de acordo com a literatura etnobotânica), as referências bibliográficas e o número de quintais em que foram localizadas. As informações foram discutidas com a literatura específica.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos sete quintais agroflorestais visitados obteve-se 25 espécies de árvores nativas, distribuídas em 14 famílias botânicas e um total de seis categorias de uso (Tabela 1).

| Família/Espécies | Nome vulgar | Partes usadas | Categorias de uso | Referências bibliográficas | Nº de quintais |
|---|-------------|--|--------------------------------|--|----------------|
| ANACARDIACEAE | | | | | |
| <i>Anacardium occidentale</i> L. | Cajueiro | Caule (entrecasca), pseudofruto, folha, semente e planta inteira | Medicinal, alimentício, sombra | (FERRÃO et al., 2014; PASA et al., 2015; SILVA et al., 2017) | 7 |
| <i>Anacardium gigatum</i> W. Hancock ex Engl. | Cajuí | Pseudofruto | Medicinal, alimentício | (FLOR & BARBOSA, 2015; FRANÇA et al., 2013) | 5 |
| APOCYNACEAE | | | | | |
| <i>Himatanthus</i> sp. | Janaúba | Caule | Artesanato, medicinal | (LOPES & LOBÃO, 2013; OLIVEIRA et al., 2016) | 5 |

| ARECACEAE | | | | | |
|---|-------------|-------------------------------|--|--|---|
| <i>Astrocaryum jauari</i> Mart. | Tucum | Fruto | Medicinal | (DAVID & PASA, 2015; PASA et al., 2005) | 3 |
| <i>Attalea speciosa</i> Mart. Ex Spreng | Babaçu | Caule, folha, fruto, semente | Medicinal, alimentício, artesanato, construção | (BAPTISTEL et al., 2014; PASA et al., 2015) | 7 |
| <i>Euterpe edulis</i> Mart. | Juçara | Caule, folha, fruto | Construção alimentício, artesanato | (NASCIMENTO et al., 2010) | 1 |
| <i>Mauritia flexuosa</i> L. | Buriti | Folha, fruto, raiz | Medicinal, alimentício | (FERRÃO et al., 2014; BAPTISTEL et al., 2014; SILVA et al., 2017) | 1 |
| <i>Copernicia cerifera</i> (Arruda) Mart. | Carnaúba | Raiz, casca | Medicinal | (BAPTISTEL et al., 2014; VASCONCELO & CUNHA, 2013; SILVA et al., 2017) | 2 |
| BIGNONIACEAE | | | | | |
| <i>Tabebuia alba</i> (Cham.) Sandw | Ipê amarelo | Caule (casca e entrecasca) | Medicinal | (FERRÃO et al., 2014; BAPTISTEL et al., 2014) | 5 |
| BIXACEAE | | | | | |
| <i>Bixa orellana</i> L. | Urucum | Semente | Medicinal, alimentício | (BAPTISTEL et al., 2014; SILVA et al., 2017) | 4 |
| CARYOCARACEAE | | | | | |
| <i>Caryocar brasiliense</i> Cambess | Pequí | Folha, fruto | Medicinal, alimentício, | (FERRÃO et al., 2014; PASA, et al., 2015) | 3 |
| CLUSIACEAE | | | | | |
| <i>Platonia insignis</i> Mart. | Bacurí | Fruto | Alimentício | (SCHWARTZ, 2007) | 3 |
| COMBRETACEAE | | | | | |
| <i>Buchenavia tomentosa</i> Eichl. | Mirindiba | Caule (entrecasca) | Medicinal | (SILVA et al., 2010) | 1 |
| FABACEAE | | | | | |
| <i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud. | Mororó | Caule (casca) | Medicinal | (GOMES et al., 2008; LIMA FILHO & MARINHO, 2014) | 3 |
| <i>Inga vera</i> Willd. | Ingá | Caule, fruto | Medicinal, madeireiro, alimentício | (FERRÃO et al., 2014; SCHWARTZ, 2007; LOPES & LOBÃO, 2013) | 1 |
| <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. | Podói | Caule (casca), semente (óleo) | Medicinal | (FRANÇA et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2010) | 1 |

| | | | | | |
|---|-----------|---|------------------------------------|--|---|
| <i>Hymenaea courbaril</i> L. | Jatobá | Caule (casca), fruto | Medicinal | (FERRÃO et al., 2014; BAPTISTEL et al., 2014; SOUZA & FELFILI, 2006) | 3 |
| <i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. | Jucá | Folha, caule (casca) | Medicinal | (DAVID & PASA, 2015; VASCONCELO & CUNHA, 2013) | 4 |
| LECYTHIDACEAE | | | | | |
| <i>Lecythis pisonis</i> Cambess | Sapucaia | Caule (casca e madeira), fruto, semente | Medicinal, alimentício, madeireiro | (BAPTISTEL et al., 2014; SCHWARTZ, 2007) | 5 |
| MALPIGHIACEAE | | | | | |
| <i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss. | Murici | Caule, fruto | Medicinal, alimentício, madeireiro | (SOUZA & FELFILI, 2006; FRANÇA et al., 2013; LOPES & LOBÃO, 2013) | 4 |
| MALVACEAE | | | | | |
| <i>Sterculia apetala</i> var. <i>elata</i> (Ducke) E.L.Taylor | Axixá | Fruto | Alimentício | (NASCIMENTO et al., 2010) | 2 |
| RUBIACEAE | | | | | |
| <i>Genipa americana</i> L. | Jenipapo | Caule (casca), fruto | Medicinal, Alimentício | (BAPTISTEL et al., 2014; AMARAL & NETO, 2008) | 3 |
| SAPINDACEAE | | | | | |
| <i>Magonia pubescens</i> St. Hil. | Tingui | Fruto | Medicinal | (FERRÃO et al., 2014; SOUZA & FELFILI, 2006) | 1 |
| <i>Talisia escunlenta</i> (A. St. Hil.) Radlk | Pitomba | Fruto, planta inteira | Alimentício, sombra | (SILVA et al., 2017; DUQUE-BRASIL et al., 2007) | 3 |
| <i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk. | Mamoninha | Caule | Medicinal | (BORGES & MOREIRA, 2016) | 1 |

Tabela 1 – Identificação científica e informações etnobotânicas sobre as plantas arbóreas nativas encontradas em quintais agroflorestais na comunidade Rozalina, Vargem Grande – MA.

Destacaram-se quanto ao número de espécies as famílias Arecaceae e Fabaceae, com cinco espécies cada. Corroborando com este resultado, Batistel et al. (2014) identificaram na Comunidade Santo Antônio, Currais, Sul do Piauí, 121 espécies, a maioria pertencente a família Fabaceae (25) e 8 da família Arecaceae.

Entre as categorias de uso, destacou-se a medicinal (88%), seguida de alimentício (56%), madeireiro (20%), artesanal (16%), sombra (16%), construção

(12%) e ornamental (8%). De acordo com Ferreira et al. (2016), o destaque para os usos medicinais e alimentícios vem de influências da cultura indígena, africana e naturalmente europeia.

As plantas medicinais e alimentícias também foram destaques em outras pesquisas realizadas em quintais. No estudo realizado por Duarte & Pasa (2016) nos quintais dos moradores da Comunidade de São Benedito, Poconé, Mato Grosso, onde foram identificadas 54 espécies vegetais, 64,72% de uso medicinal e 35,28% de uso alimentício. Os referidos pesquisadores concluíram que os quintais são espaços de grande importância no manejo e na conservação da agrobiodiversidade.

Na pesquisa realizada por Ferreira et al. (2016) na Comunidade de Barreirinho (Santo Antônio do Leverger – Mato Grosso), 185 espécies foram citadas pelos moradores da região, com destaque para a etnocategoria de uso medicinal com 66,47%, em seguida a alimentícia e ornamental com 23,24% cada, construção e sombreamento 2,16%.

Barreto & Freitas (2017) realizaram um levantamento etnobotânico em quintais agroflorestais da Comunidade Barreiras, no município de Almeirim, Pará, onde foram citadas 84 espécies presentes em 30 quintais dos moradores da comunidade. O uso mais representativo nas propriedades foi o de plantas alimentícias, em seguida, plantas medicinais, plantas ornamentais e por último as plantas utilizadas para a fabricação de utensílios domésticos.

Dentre as árvores nativas presentes nos quintais produtivos da comunidade Rozalina, obtiveram destaque quanto à diversidade de uso, incluídas em três ou mais categorias: *Anacardium occidentale* (caju), *Attalea speciosa* (babaçu), *Euterpe edulis* (juçara), *Inga vera* (ingá), *Lecythis pisonis* (sapucaia) e *Byrsonima intermedia* (murici).

A maioria das espécies pesquisadas apresentou duas ou mais partes úteis. Na pesquisa bibliográfica realizada, *Anacardium occidentale* (caju, cajueiro) apresentou o maior número de partes utilizadas, (a folha, o pseudofruto, a semente, a entrecasca e a planta inteira). De acordo com Ferrão et al. (2014) e Pasa et al. (2015), o cajueiro é indicado como anti-inflamatório, antidiarreico e diurético, a entrecasca do caule pode ser utilizada para fazer decocção que é indicada para sarar feridas na boca.

O cajueiro é utilizado para fazer sombra, além disso, os moradores de comunidades rurais colhem o caju (pseudofruto) e as sementes, ambos utilizados na alimentação humana: o pseudofruto é utilizado para fazer sucos e doces, as sementes são consumidas assadas (SILVA et al., 2017). Os autores afirmaram, ainda, que a venda dos produtos produzidos com o caju gera renda extra para as famílias.

O babaçu (*Attalea speciosa*) é uma planta espontânea utilizada na alimentação, fabricação de remédios caseiros, construção e artesanato. Das sementes é extraído o óleo para uso na alimentação; As folhas e frutos são indicados para picadas de cobras e edemas faciais; com as folhas são confeccionados cofos (cestos),

esteiras e abanos (BAPTISTEL et al., 2014; PASA et al., 2015). Pode-se perceber que praticamente todas as partes constituintes do babaçu são utilizadas pelas comunidades.

A juçara (*Euterpe edulis*) é indicada para a alimentação humana, construção, medicina popular, artesanato e utensílios domésticos. Dos frutos é produzida a bebida; as folhas e caule (estipe) são úteis na construção de utensílios e coberturas de casas (NASCIMENTO et al., 2010).

A Ingá (*Inga vera*) se encaixa nas etnocategorias de alimentação, madeireiro e medicinal. As partes utilizadas são os frutos e caule. O caule é utilizado como lenha. Na etnocategoria medicinal é indicada para afecções bucais, sendo a infusão o modo de utilização feita a partir da casca do caule (FERRÃO et al., 2014 e LOPES & LOBÃO, 2013; SCHWARTZ, 2007).

A Sapucaieira (*Lecythis pisonis*) produz frutos para o consumo humano, amêndoas de apreciado sabor, a madeira do caule pode servir para produção de lenha em pequenas propriedades, além disso, as cascas do caule são utilizadas na produção de chá indicada para diabetes (BAPTISTEL et al., 2014; SCHWARTZ, 2007).

O murici (*Byrsonima intermedia*) produz frutos utilizados na alimentação humana, consumidos geralmente em forma de suco, além disso, o muricizeiro é uma planta útil como madeireira e indicada como planta medicinal. Conforme Souza & Felfili, (2006), França et al., (2013) e Lopes & Lobão, (2013).

Destacaram-se quanto ao número de propriedades em que foram encontradas as espécies: *Anacardium occidentale* (caju) e a *Attalea speciosa* (babaçu), em sete quintais cada. A grande ocorrência dessas plantas nos quintais pode está relacionada a abundância dessas espécies em área de cerrado e os numerosos usos que os moradores fazem, despertando nestes o interesse em mantê-las nos quintais. Outro fator que deve ser levado em consideração é o fato dos produtos dessas plantas serem utilizados na obtenção de renda. De acordo com Spiller et al. (2016) os quintais são espaços de manejo e conservação de diferentes espécies vegetais que contribuem para a renda familiar e segurança alimentar das famílias.

4 | CONCLUSÃO

Os moradores da comunidade Rozalina mantêm espécies nativas do cerrado nos quintais agroflorestais, contribuindo para preservação da flora local. A conservação das espécies pode estar relacionada à variedade de usos que apresentam principalmente aqueles destinados a atender as necessidades básicas de saúde e alimentação.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, C. N.; NETO, G. G. **Os quintais como espaços de conservação e cultivo de alimentos: um estudo na cidade de Rosário Oeste (Mato Grosso, Brasil)**. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas, v. 3, n. 3, p. 329-341, 2008.
- APG (Angiosperm Phylogeny Group). **An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG III**. In: Botanical Journal of the Linnean Society, v.161, p.105-21, 2009. Acesso em: 20/06/2018.
- BADKE, M. R.; BUDÓ, M. L. D.; ALVIM, N. A. T.; ZANETTI, G. D.; HEISLER, E. V. **Saberes e práticas populares de cuidado em saúde com o uso de plantas medicinais**. Texto Contexto Enferm, Florianópolis, v.21, n.2, p.363-370, 2012.
- BAPTISTEL, A.C.; COUTINHO, J.M.C.P.; LINS NETO, E.M.F.; MONTEIRO, J.M. **Plantas medicinais utilizadas na Comunidade Santo Antônio, Currais, Sul do Piauí: um enfoque etnobotânico**. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, Campinas, v.16, n.2, p.406-425, 2014.
- BARRETO, I. F. & FREITAS, A. D. D. **Etnobotânica em quintais agroflorestais na Comunidade Barreiras em Almeirim, Pará**. Revista de Administração e Negócios da Amazônia, v.9, n.1, p.45-62, 2017.
- BORGES, R. M.; MOREIRA, R. P. M. **Estudo etnobotânico de plantas medicinais no município de Confresa Mato Grosso, Brasil**. Biodiversidade, p. 68-82, v.15, n.3, 2016.
- CAVALCANTE, A. C. P. & SILVA, A. G. **Levantamento etnobotânica e utilização de plantas medicinais na comunidade Moura, Bananeiras-PB**. Revista Monografia Ambientais, v. 14, n. 2, p. 3225–3230, 2014.
- DAVID, M.; PASA, M. C. **As plantas medicinais e a etnobotânica em Várzea Grande, MT, Brasil**. Interações, Campo Grande, v. 16, n. 1, p. 97-108, 2015.
- DUARTE, G. S. D. & PASA, M. C. **Agrobiodiversidade e a etnobotânica na comunidade São Benedito, Poconé, Mato Grosso, Brasil**. Interações, Campo Grande, MS, v.17, n.2, p.247-256, 2016.
- DUQUE-BRASIL, R.; TOLENTINO, G. S.; COSTA, F. V.; BRANDÃO, D. O.; ARRUDA, D. M.; RODRIGUES, P. M. S.; D'ÁNGELO-NETO, S. **Árvores reconhecidas e utilizadas como recurso nas matas secas de Santana da Serra, Capitão Enéas, MG**. In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu-MG, 2007.
- FERRÃO, B. H.; OLIVEIRA, H. B.; FÁTIMA MOLINARI, R.; TEIXEIRA, M. B.; FONTES, G. G.; AMARO, M. D. O. F.; CARVALHO, C. A. **Importância do conhecimento tradicional no uso de plantas medicinais em Buritis, MG, Brasil**. Ciência e Natura, v. 36, p. 321-334, 2014.
- FERREIRA, A. L. S.; PASA, M. C.; NUNEZ, C. V. **A etnobotânica na Comunidade Barreirinho, Santo Antônio do Leverger – MT, Brasil**. Biodiversidade, v.15, n.2, p.85-100, 2016.
- FLOR, A.S.S.O.; BARBOSA, W.L.R. **Sabedoria popular no uso de plantas medicinais pelos moradores do bairro do sossego no distrito de Marudá – PA**. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, Campinas, v.17, n.4, p.757-768, 2015.
- FRANCO, F.; LAMANO-FERREIRA, A.P.N.; LAMANO-FERREIRA, M. **Etnobotânica: aspectos históricos e aplicativos desta ciência**. Caderno de Cultura e Ciência, Ano VI, v.10, n.2, P. 18-23, 2011.
- GOMES, E. C. S.; BARBOSA, J.; VILAR, F. C. R.; PEREZ, J. O.; VILAR, R. C.; FREIRE, J. L. O.; LIMA, A. N.; DIAS, T. J. **Plantas da caatinga de uso terapêutico: levantamento etnobotânico**.

Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal, v.5, n.2, p.74-85, 2008.

IBGE. Instituto **Brasileiro de Geografia e Estatística.Censo Populacional 2010**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2018.

JESUS FRANÇA, L. C.; SARAIVA, G. M.; PRISCILA, G., LOPES, M. S.; MONTEIRO, J. M. **Conhecimento Popular das Espécies Vegetais da Estação Ecológica de Uruçuí-Una, Piauí**. IV Coneflor, 2013.

LIMA FILHO, J. A.; MARINHO, M. G. V. **Levantamento da diversidade e uso das plantas medicinais utilizadas por moradores do município de Puxinanã, PB, Brasil**. Gaia Scientia (2014) Ed. Esp. Populações Tradicionais.

LOPES, L. C. M.; LOBÃO, A. Q. **Etnobotânica em uma comunidade de pescadores artesanais no litoral norte do Espírito Santo, Brasil**. Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, n. 32, 2013.

MARANHÃO (Estado). **Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico. Atlas do Maranhão**. São Luis: GEPLAN, 2002. 39p.

NASCIMENTO, A. R. T.; SANTOS, A. A.; DIAS, T. A. B. **Riqueza e etnobotânica de palmeiras no território indígena Krahô, Tocantins, Brasil**. Floresta, v. 40, n. 1, p.209-220, 2010.

NOVAIS, A. M.; GUARIM-NETO, G.; GUARIM, V. L. M. S. PASA, M. C. **Os quintais e a flora local: um estudo na comunidade Jardim Paraíso, Cáceres-MT, Brasil**. Revista Biodiversidade v. 10, n. 1, p.3-12, 2011.

OLIVEIRA, M. S.; SILVA, E. O.; FERREIRA, A. W. C.; GUARÇONI, E. A. E. **Conhecimento e uso tradicional das espécies madeireiras e medicinais utilizadas no município de Aldeias Altas, Maranhão Brasil**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.13 n.24; p.1160-1173, 2016.

PASA, M. C.; DAVID, M.; ÁVILA FIEBIG, G.; NARDEZ, T. M. B.; MAZIERO, E. L. **A etnobotânica na comunidade quilombola em nossa senhora do livramento. Mato Grosso, Brasil**. Biodiversidade, v. 14, n. 2, p.2-18, 2015.

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 BotanicaBrasilica, v.19, n.2, p.195-207, 2005.

ROCHA, J. A.; BOSCOLO, O. H.; FERNANDES, L. R. R. M. V. **Etnobotânica: um instrumento para valorização e identificação de potenciais de proteção do conhecimento tradicional**. Interações, Campo Grande, v.16, n.1, p.67-74, 2015.

SALES, M. D. C.; SARTOR, E. B.; LIMA, A. T. A. **Conhecimento da medicina tradicional: a busca dos saberes etnobotânicos por meio das plantas medicinais**. Anais do Seminário Científico da FACIG, n. 2, 2016.

SCHWARTZ, G. **Manejo sustentável de florestas secundárias: espécies potenciais no Nordeste do Pará, Brasil**. Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2007.

SILVA, M. A. B.; MELO, L. V. L.; RIBEIRO, R. V.; SOUZA, J. P. M.; LIMA, J. C. S. MARTINS, D. T. O.; SILVA, R. M. **Levantamento etnobotânico de plantas utilizadas como anti-hiperlipidêmicas e anorexígenas pela população de Nova Xavantina-MT, Brasil**. Revista Brasileira de Farmacognosia, v.20, n.4, p. 549-562, 2010.

SILVA, P. H.; OLIVEIRA, Y. R.; ABREU, M. C. **Uma abordagem etnobotânica acerca das plantas úteis cultivadas em quintais em uma comunidade rural do semiárido piauiense, Nordeste do**

Brasil. Journal of Environmental Analysis and Progress, v. 2, n. 2, p. 144-159, 2017.

SOUZA, C. D.; FELFILI, J. M. **Uso de plantas medicinais na região de Alto Paraíso de Goiás, GO, Brasil.** Acta botânica brasílica, v. 20, n. 1, p. 135-142, 2006.

SOUZA, J. P. C. & MEDEIROS, V. F. **Levantamento etnobotânico e etnofarmacológico da região do Alto-Oeste Potiguar–RN.** In: IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN. 2013.

SOUZA, M. D.; FERNANDES, R. R.; PASA, M. C. **Estudo etnobotânico de plantas medicinais na comunidade são gonçalo beira rio, cuiabá, MT.** Revista Biodiversidade, v.9, n.1, p 91-100, 2010.

SPILLER, C.; COELHO, M. F. B.; GONÇALVES, V. D.; PITON, L. P.; CAMILI, E. C. **Estudo etnobotânico em quintais agroflorestais em bairro na Cidade de Cuiabá, Mato Grosso.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.11, n.5, p.138-142, 2016.

STRACHULSKI, J. & FLORIANI, N. **Conhecimento popular sobre plantas: um estudo etnobotânico na comunidade rural de Linha Criciumal, em Cândido de Abreu- PR.** Revista Geografar, Curitiba, v.8, n.1, p.125-153, 2013.

VASCONCELOS, G.; CUNHA, E. V. L. **Levantamento de Plantas Medicinais Utilizadas por Indígenas Potiguaras da Aldeia São Francisco (Litoral Norte da Paraíba).** Gaia scientia, v. 7, n. 1, p. 146-156, 2013.

A AGROECOLOGIA EM BENEFÍCIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Stephan Lopes Carvalho

Mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Instituto Federal de Educação do Espírito Santo – Campus de Alegre, Caixa Postal 47, CEP: 29.500-000, Alegre, ES. E-mail: stephan.carvalho@ifes.edu.br; ronald.ufv@hotmail.com

Ronald Assis Fonseca

Mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Instituto Federal de Educação do Espírito Santo – Campus de Alegre, Caixa Postal 47, CEP: 29.500-000, Alegre, ES. E-mail: stephan.carvalho@ifes.edu.br; ronald.ufv@hotmail.com

Maurício Novaes Souza

D. Sc. Professor do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus de Alegre, Caixa Postal 47, CEP: 29.500-000, Alegre, ES. E-mail mauricios.novaes@ifes.edu.br

RESUMO: Os modelos de produção e as políticas de desenvolvimento rural no Brasil foram direcionadas para priorizar as monoculturas e a pecuária extensiva, beneficiando a manutenção dos latifundiários, excluindo os pequenos produtores do processo de desenvolvimento socioeconômico. Em face à crescente preocupação ambiental, ficaram nitidamente expostas à sociedade as drásticas consequências desse modelo de desenvolvimento, que resultou em degradação ambiental e flagelo social. Em todo o mundo, a partir dos anos da década de 1980, têm

sido impulsionados a implementação de uma nova lógica produtiva baseada em sistemas de produção sustentáveis, buscando equilibrar interesses sociais e ambientais, capazes de promover a inclusão social e proporcionar melhores condições de vida aos agricultores. Sabe-se que a biodiversidade é fundamental para a manutenção dos sistemas agrícolas, pois desempenha diversos serviços ecológicos, tais como a ciclagem de nutrientes, o controle do microclima local e o controle dos processos hidrológicos. Quando esses serviços são perdidos devido a uma simplificação biológica, os custos econômicos podem ser bastante significativos. Em sistemas diversificados, os produtores contam com mais recursos para enfrentar os desafios que se apresentam, manejando apropriadamente seus componentes e interações, reduzindo a demanda de insumos externos. Dessa forma, com o caráter multidisciplinar que lhe é inerente, a Agroecologia apresenta a força motriz para fazer surgir novos estilos de agricultura e processos produtivos. Garantirão a conservação/preservação ambiental, valorizarão os aspectos sociais e culturais, sem deixar de lado a inserção em um mercado mais justo, respeitando princípios éticos de solidariedade, que promoverão o Desenvolvimento Sustentável Rural.

PALAVRAS-CHAVE: Modelos de produção. Agroecologia. Meio Ambiente. Sustentabilidade.

ABSTRACT: Production models and rural development policies in Brazil were directed to prioritize monocultures and extensive livestock farming, benefiting the maintenance of landlords, excluding small producers from the process of socioeconomic development. In the face of growing environmental concern, the drastic consequences of this model of development, which resulted in environmental degradation and social scourge, were clearly exposed to society. Throughout the world, from the 1980s onwards, the implementation of a new production logic based on sustainable production systems has been promoted, seeking to balance social and environmental interests capable of promoting social inclusion and providing better living conditions to farmers. It has been known that biodiversity is fundamental for the maintenance of agricultural systems, as it performs various ecological services, such as nutrient cycling, control of the local microclimate and control of hydrological processes. When these services are lost due to biological simplification, the economic costs can be quite significant. In diversified systems, producers have more resources to meet the challenges they face, appropriately managing their components and interactions, reducing the demand for external inputs. In this way, with the inherent multidisciplinary character, Agroecology presents the driving force for the emergence of new styles of agriculture and productive processes. They will guarantee environmental preservation and preservation, value social and cultural aspects, without neglecting insertion in a fairer market, respecting ethical principles of solidarity, which will promote sustainable rural development.

KEYWORDS: Production models. Agroecology. Environment. Sustainability.

1 | INTRODUÇÃO

É notório o panorama do atual cenário ambiental em que se vivem, onde as ações antrópicas continuam a contribuir com os problemas ambientais oriundos do descaso, falta de consciência e da busca incessante pelo crescimento econômico. Os sistemas convencionais de produção agropecuários são considerados atualmente os maiores causadores de problemas ambientais, tais como degradação e esgotamento do solo, poluição das águas, destruição da flora e fauna, contaminação dos alimentos por resíduos e conseqüentemente, o agravamento dos problemas sociais e econômicos (ZIMMERMANN, 2011; SOUZA, 2018).

Historicamente, as políticas de desenvolvimento rural no Brasil sempre foram direcionadas para priorizar as monoculturas e a pecuária extensiva, beneficiando e auxiliando a manutenção do poder das oligarquias rurais, excluindo os pequenos produtores do processo de desenvolvimento socioeconômico: isso é consequência das pressões de grandes empresas e da submissão dos governos à elas (ROMEIRO, 1998; SOUZA, 2015).

Devido à crescente preocupação ambiental, ficaram nitidamente expostas à sociedade as drásticas consequências desse modelo de desenvolvimento que

resultou em degradação ambiental e flagelo social.

Por estas questões, esse debate tem conquistado adeptos e contribuído para o reconhecimento da necessidade de revisão do modelo convencional/agroquímico de produção e, paralelamente, impulsionado a implementação de uma nova lógica produtiva baseada em sistemas de produção sustentáveis, buscando equilibrar interesses sociais e ambientais. Em síntese, a demanda se materializa em modelos de produção agropecuários menos agressivos ao meio ambiente e ao consumidor, capazes de promover a inclusão social e proporcionar melhores condições de vida aos agricultores.

Para uma verdadeira promoção do “Desenvolvimento Rural Sustentável”, a Agroecologia tem se mostrado de extrema importância, formando novos paradigmas para o manejo adequado dos recursos naturais. É, no interior deste debate, que a Agricultura Familiar vem ganhando força, impulsionada pela busca do desenvolvimento sustentável, com geração de emprego e renda, dentro de uma estratégia de segurança alimentar. Existe ainda a necessidade de se resgatar a dívida social com a agricultura familiar em decorrência das transformações do mercado impostas pela modernização da agricultura (AQUINO e TEIXEIRA, 2005; CARVALHO e COSTA, 2016; SOUZA, 2018).

Fica evidente que o modelo de produção familiar condiz com os preceitos básicos da sustentabilidade e que, por intermédio de programas de auxílio por parte das organizações governamentais, ela é capaz de adquirir grande expressividade dentro do mercado capitalista.

Neste sentido, acredita-se que a agroecologia fornece o verdadeiro caminho para uma mudança de paradigma, onde a Agricultura Familiar tem mais possibilidades de promover o Desenvolvimento Rural Sustentável. Este estudo objetivou fortalecer a ideia de potencializar melhores oportunidades para os agricultores familiares, contribuindo com o Desenvolvimento Rural Sustentável e abordar a agricultura familiar como principal setor para a promoção deste desenvolvimento.

Por intermédio de uma revisão de literatura, busca-se construir com um debate em torno da agroecologia para promoção do Desenvolvimento Rural Sustentável, corroborando com a importância do crescimento da agricultura familiar.

2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O surgimento da agroecologia no cenário da “Revolução Verde”

A partir da dos anos da década de 1960, o desenvolvimento da agropecuária em nível mundial, caracterizou-se pela chamada “Revolução Verde”, processo comandado inicialmente por fundações privadas norte americanas (Kellogg, Rockefeller e Ford) e posteriormente assumido por consórcio de instituições governamentais, agências e fundações das Nações Unidas, coordenadas pelo

CGIAR – *Consultive Group on international Agricultural Research* (MOONEY, 1987; SOUZA, 2018).

Partindo do princípio de que o subdesenvolvimento e a fome nos países do terceiro mundo seriam causados pelos sistemas agrícolas tradicionais ineficientes, a Revolução Verde caracterizou-se como um modelo de produção que permitia mais uma colheita por ano, mediante a utilização de insumos agrícolas industriais, máquinas e equipamentos, variedade de sementes mais eficientes, biocidas, correção química do solo, irrigação intensiva e todo tipo de tecnologia agrária. Em várias regiões do planeta onde este modelo de produção foi adotado, produtores tiveram um aumento considerável em suas colheitas, principalmente por colherem mais e em menos tempo (ANDRADES E GANIMI, 2007; SOUZA, 2015).

No Brasil, a Revolução Verde chegou em um momento de reação política das classes conservadoras contra fortes lutas camponesas pela reforma agrária. Aliou-se à ditadura militar, paralelamente à repressão violenta de movimentos organizados, por desviarem o debate da reforma estrutural para a modernização da base técnica da agricultura, promovendo o que se chamou de modernização conservadora - paradoxo que representa a modernização tecnológica, sem alterar a estrutura agrária e de classes no campo (SILVA, 1983; CARVALHO e COSTA, 2016).

Para implantação deste modelo no país, o governo estruturou sistemas de pesquisa agropecuária, assistência técnica e extensão rural, crédito para aquisição de insumos, infraestrutura de armazenamento, transportes, sistemas de comercialização e seguro para garantir os recursos financiados.

Desde os anos da década de 1960 começaram a surgir reações contra a agricultura convencional. O primeiro alerta sobre os impactos secundários dos produtos químicos no meio ambiente veio com a publicação do livro “*Silent Spring*”, da bióloga Raquel Carson, 1964. Embora muito criticada pela imprecisão científica, a obra certamente contribuiu para que a preocupação com as questões ambientais penetrasse na esfera da agricultura (EHLERS, 1994).

Gliessman (2001) aponta diversas contribuições da agricultura convencional que afetam a produtividade ecológica futura, como por exemplo, a degradação do solo, contaminação por agroquímicos, poluição do ambiente, dependência de insumos externos, perda da diversidade genética e desigualdade social.

A biodiversidade é fundamental para a manutenção dos sistemas agrícolas, pois desempenha diversos serviços ecológicos, tais como a ciclagem de nutrientes, o controle do microclima local e o controle dos processos hidrológicos. Quando esses serviços são perdidos devido a uma simplificação biológica, os custos econômicos podem ser bastante significativos (ALTIERI, 2002; SOUZA, 2018).

Em sistemas diversificados, os produtores contam com mais recursos para enfrentar os desafios que se apresentam, manejando apropriadamente seus componentes e interações, e com isso não necessitam da adição de insumos externos. Por exemplo, as populações de pragas podem ser controladas por

interações intencionalmente estimuladas do sistema (GLIESSMAN, 2001).

Os inconvenientes advindos do pacote tecnológico da Revolução Verde fizeram com que os outros modelos de agropecuária fossem praticados. Alguns considerados mais adequados à sociedade e ao meio ambiente. Nos anos da década de 1980, convencionou-se denominar agricultura alternativa todos estes modelos de agricultura.

Existem muitos tipos de agriculturas alternativas, cada qual seguindo distintas linhas filosóficas, práticas metodológicas e tecnologias diferentes. Como é o caso de algumas produções que restringem ou proíbem o uso de insumos químicos. De acordo com suas práticas recebem diferentes denominações como agricultura natural, ecológica, biodinâmica, permacultura e orgânica. Ainda nos anos da década de 1980, nasce a Agroecologia, uma ciência que teve início na tentativa de aproximar e integrar a agronomia com a ecologia.

O primeiro autor a adotar o nome agroecologia foi Klages (1928), que segundo Hecht (1987), primeiramente utilizou essa definição para a influência dos fatores fisiológicos e agronômicos sobre a distribuição e a adaptação de espécies para compreender as relações entre as plantas e seu ambiente. Logo após, Kuhn (1987) ampliou essa definição incluindo “fatores históricos, técnicos e socioeconômicos”, que determinam que culturas agrícolas deveriam ser produzidas em determinada região, em pequenas escalas de produção.

Atualmente, a Agroecologia na tentativa de aproximar a Ecologia da Agronomia, incorporou a importância do saber popular sobre o manejo dos recursos e os processos produtivos acumulados pelas comunidades tradicionais ao longo dos anos (CAPORAL e COSTABEBER, 2000; MONTEIRO e LONDRES, 2017).

Segundo Altieri (1999) a Agroecologia ao lançar mão de diversas disciplinas, permite o estudo das atividades agropecuárias sob uma perspectiva ecológica. Na construção de seu *corpus* teórico, a Agroecologia utiliza aportes de outros campos do conhecimento como sociologia, física, antropologia, economia, ecologia, história, entre outras. Sendo assim, a Agroecologia corresponde fundamentalmente a um campo do conhecimento multidisciplinar que pretende contribuir na construção de estilos de agricultura de base ecológica e na elaboração de estratégias de desenvolvimento rural, tendo-se como referência os ideais de sustentabilidade numa perspectiva multidimensional de longo prazo (CAPORAL e COSTABEBER, 2002; SOUZA, 2018).

A Agroecologia não pode ser entendida como “ciência pronta”, pois incorpora o conhecimento tradicional que, por definição, não é científico. No entanto, entende-se que a Agroecologia é uma ciência em construção, que tem como característica a multidisciplinaridade, incorporando os conhecimentos tradicionais ao seu *corpus* teórico (CAPORAL e COSTABEBER, 2002; MONTEIRO e LONDRES, 2017).

Assim, o enfoque agroecológico pode ser definido como a aplicação dos princípios e conceitos da ecologia, no manejo e desenho de agroecossistemas

sustentáveis (GLEISSMAN, 2000), incluindo aspectos socioambientais em sua construção.

2.2 Desenvolvimento sustentável

O termo “Desenvolvimento Sustentável” surgiu oficialmente no Relatório Brundtland (1987) da Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento – CMMAD, seguindo orientações de sustentabilidade compatível com o crescimento econômico, de distribuição de riqueza e preservação ambiental (SOUZA, 2018).

Nesse contexto, o desenvolvimento sustentável é aquele que satisfaz a necessidade da geração presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras. Segundo este relatório, outros dois conceitos são reforçados: a) o conceito de necessidades - onde as necessidades dos mais pobres devem ser priorizadas; e b) a ideia de limitações - impostas pela tecnologia e organização social, e também entre a capacidade do meio ambiente de satisfazer as necessidades das gerações presentes e futuras. Ainda, o Desenvolvimento Sustentável deve promover uma transformação gradual e progressiva na economia e na sociedade, aumentando a capacidade produtiva e permitindo igual acesso e oportunidades a todos.

Diversas são as definições do conceito de Desenvolvimento Sustentável, discutida por autores que dizem que o termo ainda está em constante construção (SACHS, 1990; EHLERS, 1999; MOREIRA, 1999; SOUZA, 2015; SOUZA, 2018).

Para que se possam alcançar os objetivos definidos nesse trabalho, será utilizado o conceito de desenvolvimento mais amplo, onde as potencialidades econômicas, sociais e culturais estejam de acordo com as dimensões ambiental, ética e política. Nesse conceito, o Desenvolvimento Rural Sustentável deve ser gradual, e construído por meio de processos educativos que envolvam toda a comunidade rural, permitindo a esta uma participação equitativa nas dinâmicas socioeconômicas, e que atenda, ainda, aos pressupostos de solidariedade intra e intergeracional. É necessário, portanto, que se compreenda a sustentabilidade por meio da análise de suas dimensões básicas, para que estas possam servir de guia para um efetivo Desenvolvimento Rural Sustentável.

Apesar de haver um grande número de definições sobre o Desenvolvimento Sustentável nas práticas agropecuárias, todas elas incorporam a compreensão de que os agroecossistemas devem ser capazes de atender aos seguintes critérios (GLEISSMAN, 1990; MONTEIRO e LONDRES, 2017; SOUZA, 2018):

- Baixa dependência de *inputs* comerciais;
- Uso de recursos renováveis localmente acessíveis;
- Utilização dos impactos benéficos ao meio ambiente local;
- Aceitação das condições locais;
- Manutenção a longo prazo da capacidade produtiva;

- Preservação da diversidade biológica e cultural da população local; e
- Produção de mercadorias para consumo interno e para a exportação.

Quando se analisam o sistema agropecuário nos dias atuais, tem-se que analisar sua sustentabilidade, pois a agricultura é afetada pela evolução dos sistemas socioeconômicos e naturais (ALTIERI, 2000).

A sustentabilidade sob a ótica agroecológica deve ser analisada como uma busca permanente de novos pontos de equilíbrio entre diferentes dimensões que podem ser conflitivas entre si em realidades concretas (COSTABEBER e MOYANO, 2000). Por isso, a sustentabilidade deve ser construída sob alicerces de seis dimensões relacionada entre si: ecológica, econômica, social, política, cultural e ética (MONTEIRO e LONDRES, 2017; SOUZA, 2018).

2.3 A agricultura familiar e o desenvolvimento sustentável

Do ponto de vista tecnológico, o país apresenta práticas agropecuárias muito destrutivas, em larga escala, com o uso indiscriminado de agroquímicos e maquinaria pesada, pulverizações aéreas, que convivem lado a lado com agricultores e pecuaristas bastante primitivos. Passam por todos os tipos intermediários de manejo de pequenas e grandes propriedades, de forma intensiva e extensiva, com maior, menor ou nenhum uso de fertilizantes e agrotóxicos. Existe também, do lado oposto à agricultura convencional, a agricultura tradicional ou familiar, cuja importância não pode ser relegada, principalmente pelas políticas públicas (BOSSARD, 2010).

Cabe considerar que nesse modelo de produção, a agricultura tradicional ou familiar, a relação de equilíbrio com a natureza é maior, fruto de sua prática da policultura orgânica, que tem a produção de alimentos como requisito principal, pois visa a transformação da natureza, primordialmente, como forma de sobrevivência, e não como forma mercadológica de produção de capital (CAMACHO, 2013).

De acordo com dados da FAO/INCRA (2017), citados por Souza (2018), 4,140 milhões de estabelecimentos rurais familiares correspondem a 85% do total de estabelecimento rurais existentes no Brasil e contribuem com 38,0% do valor bruto de produção, mas ocupam somente 30,5% da área total. Também, há de se ver como alerta, que 44,1% desses estabelecimentos familiares são considerados pouco integrados ao mercado, enquanto apenas 19,3% são muito integrados ao mercado. Esse documento revela, de forma mais alarmante ainda, que 39,4% dos estabelecimentos rurais familiares do país, praticamente não tem renda suficiente para manter padrões mínimos de qualidade de vida e que garantam a sucessão na propriedade rural. Estão, em sua maioria, situada no nordeste.

Daí, a necessidade do fortalecimento na estrutura da agricultura familiar. Deverá se dar por meio da diversificação de culturas agrônomicas no campo, que propicia formas diversificadas de produção e receitas contínuas. Haja vista que esse cenário apresenta potencialidades econômicas e sociais impactantes na geração de renda e

comercialização de alimentos no país, apresentando-se de suma importância para o desenvolvimento local e, ou, regional dessa prática (SOUZA, 2018).

Na Tabela 1 apresentam-se algumas informações relativas aos agricultores no Brasil, permitindo uma visualização da diferenciação social e determinadas características de cinco distintos grupos de agricultores. Observa-se que na agricultura convencional existe uma maior valorização de produtos voltadas à exportação, enquanto na agricultura de base familiar dos grupos 2 e 3 atendem ao mercado interno: não têm acesso a assistência técnica e às políticas públicas, como exemplo, o Crédito Rural.

| Grupos | Características |
|--|--|
| 01 – Agricultores Patronais e Empresariais | <ul style="list-style-type: none"> · Demandam financiamento acima de R\$ 50.000,00 por ano · Maior parte da produção de destina a exportação (<i>commodities</i>) |
| 02 – Transição e Agricultores Familiares em direção aos Agricultores Patronais | <ul style="list-style-type: none"> · Produzem <i>commodities</i> e outros cultivos especializados · Participam na exportação e mercado interno · Demandam financiamento de aproximadamente R\$ 40.000,00 por ano. |
| 03 – Agricultores Familiares | <ul style="list-style-type: none"> · 1.400.000 unidades de produção · São mais capitalizados e melhor estruturados · Participação no mercado local · Grande participação na produção de alimentos |
| 04 – Agricultores Familiares | <ul style="list-style-type: none"> · 850.000 unidades familiares de produção · Pouca inserção nos mercados · Baixa capitalização · Pouca assistência técnica e capacitação · Dificuldades ao acesso ao crédito rural |
| 05 – Agricultores Familiares subsistência | <ul style="list-style-type: none"> · 1.900.00 unidades familiares de produção · Pouca ou nenhuma renda · Baixa ou nula participação no mercado · Ausência de assistência técnica e capacitação · Produção para o autoconsumo · Maior parte deste grupo está na região Nordeste |

Tabela 01 - Quadro de Agricultores no Brasil: Diferenciação e Características.

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2017/2018.

Existe consenso que a produção familiar se caracteriza pelo trabalho familiar na exploração agropecuária e pela propriedade dos meios de produção. Para SOUZA (2018), a agricultura familiar se constitui na atualidade em um conceito genérico, que incorpora uma diversidade de situações específicas e particulares e nas quais o campesinato corresponde a uma das formas particulares da agricultura familiar.

Um conceito mais antigo, mas que cabe no contexto deste trabalho, onde MONTEIRO e LONDRES (2017) definem a agricultura familiar como um conceito genérico, que inclui uma diversidade de situações específicas e particulares: ao campesinato corresponde uma dessas formas particulares da agricultura familiar,

que se constitui enquanto um modo específico de produzir e de viver em sociedade.

De acordo com as estatísticas sobre a realidade da agricultura brasileira, em especial da agricultura familiar, percebe-se a importância desse segmento na promoção do Desenvolvimento Rural Sustentável, ao mesmo tempo em que mostra a necessidade de o estado manter e ampliar as políticas públicas que promovam o seu desenvolvimento social e econômico, sob a perspectiva de proteção ambiental.

As potencialidades da agricultura familiar, sob diversas perspectivas, aproximam-se direta ou indiretamente aos propósitos e ideais do Desenvolvimento Rural Sustentável. Tem se enfatizado acertadamente, que a agricultura familiar tem enorme capacidade de contribuir decisivamente para o alcance de maior segurança e soberania alimentar, dado que a segurança alimentar, em parte, é obtida com a produção e consumo nas próprias comunidades rurais, caracterizando a produção de subsistência ou de autoconsumo que fazem parte das estratégias para reduzir os grandes problemas relacionados a fome no mundo CARVALHO e COSTA, 2016; SOUZA, 2018).

Como já destacado, a perspectiva agroecológica apresenta, além de um compromisso com o imperativo ambiental, um componente de forte sensibilidade social, pois elege a agricultura familiar como a força motriz dos processos de desenvolvimento rural.

Apesar de sua importância para o desenvolvimento rural, essa forma de agricultura carece de certos instrumentos que compensem perdas que geralmente resultam em menores ganhos de escala e é por esta razão que novas formas de comercialização devem ser analisadas e novas estratégias devem ser exploradas.

De acordo com Costabeber (1998); Caporal e Costabeber (2000); e Monteiro e Londres (2017), algumas alternativas de novas formas de comercialização merecem destaque:

- a)** Aproximação de agricultores e de consumidores mediante a criação de redes de confiança entre ambos;
- b)** Valorização dos circuitos curtos de mercadorias – feiras locais;
- c)** Fomento ao comércio solidário;
- d)** Consumo institucional – produção de alimentos de qualidade, para escolas e creches.

Não parece haver equívoco na aposta da agricultura familiar como forma de produção mais adequada aos preceitos da sustentabilidade e sua potencialização via estratégias de apoio ao desenvolvimento local sustentável. Nesse sentido, as comunidades rurais representam o primeiro passo, e constituem a escala de maior relevância nos processos de diagnóstico e de planejamento participativo para o desenvolvimento agrícola e rural.

2.4 Cooperativismo e agricultura familiar

As dificuldades para a inserção da agricultura familiar nos fluxos de comércio são indiscutíveis, porém não se pode ser pessimista em relação ao processo de inserção dos milhões de produtores rurais do Brasil. Na Europa, houve a adoção de medidas de política pública, em favor da agricultura familiar. O principal sucesso desse modelo foi o significativo aumento na produtividade, tendo como consequência direta a segurança alimentar e a queda dos preços dos produtos agrícolas (WEID, 1997; ALVES, 2001; SANTO, 2004; SOUZA, 2015).

Experiências demonstram que o cooperativismo é extremamente eficaz como uma das formas de organização que viabiliza a agricultura familiar e a insere no mercado. Seguindo o modelo de organização cooperativista, pode-se alcançar níveis satisfatórios de modernização da administração das explorações rurais e tornar eficiente o complexo rural, maximizando os resultados positivos da agricultura familiar. O cooperativismo é considerado um modelo de economia solidária onde o fator trabalho é maximizado e preponderante sobre o fator capital, sendo considerado por muitos autores como sendo uma associação socioeconômica de pessoas que produzem bens e serviços (SOUZA, 2018).

As uniões cooperativas podem significar integrações verticais, exercendo funções diversas dentro do todo complexo rural, produzindo os insumos principais, mantendo armazenamento, setores de beneficiamento e agroindustrialização e canais de comercialização próprios. Vale ressaltar que, do ponto de vista agroecológico, essa comercialização deve ser feita de forma que atenda os pilares básicos da sustentabilidade, sendo economicamente viável, ecologicamente correto e socialmente justo - sem esquecer das demais inter-relações éticas, políticas, históricas e culturais.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fica evidente que é urgente a busca por práticas agrícolas mais compatíveis com os imperativos ambiental e social. Fica cada vez mais latente que as práticas convencionais são meios de exclusão social e degradação ambiental, além de não oferecerem produtos com as necessárias segurança e qualidade para o consumo da população.

Contudo, diante das imprecisões conceituais e diferenças operativas, observam-se cada vez mais o afastamento das diferentes correntes da sustentabilidade entre as posições por elas assumidas na perspectiva do Desenvolvimento Rural Sustentável. De um lado, a corrente agroecológica sugere a massificação dos processos de manejo e redesenho de agroecossistemas mais sustentáveis, numa perspectiva de análise sistêmica e multidimensional; enquanto que, outras correntes, orientam-se, principalmente, pela busca de mercados de nicho, centrando sua atenção na

substituição de insumos químicos de síntese por insumos orgânicos ou ecológicos.

Entretanto, pode-se concluir que a Agricultura Familiar possui força necessária para a promoção do “Desenvolvimento Rural Sustentável”, principalmente se houver socialização e cooperação de conhecimentos e saberes agroecológicos entre os agricultores, pesquisadores, estudantes, extensionistas, políticos e técnicos, e a participação ativa dos governos federais, estaduais e municipais.

Como caráter multidisciplinar que lhe é inerente, a Agroecologia apresenta a força motriz para fazer surgir novos estilos de agricultura e processos de desenvolvimento rural sustentável. Garantirão a conservação/preservação ambiental, valorizarão os aspectos sociais e culturais, sem deixar de lado a inserção em um mercado mais justo, respeitando princípios éticos de solidariedade, que promoverão o Desenvolvimento Sustentável Rural.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. **Agroecologia**: Bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba-RS: Agropecuária, 2002, 592 p.

ALTIERI, M. **Agroecologia**: Bases científicas para uma agricultura sustentável. Paradigma. 2 . ed. Guaíba, Agropecuária, 1999. 157p.

ALTIERI, M., **Agroecologia**: A dinâmica produtiva da agricultura sustentável, 2ª ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/ UFRGS, 2000.

ALVES, E. R. A. Quem ganhou e quem perdeu com a modernização da agricultura brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 39, 2001, Recife. **Anais...** Recife: SOBER, 2001. p.234-257.

ANDRADES, T. O.; GANIMI, R. N. **Revolução verde e a apropriação capitalista**. 2007.

AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. **Agroecologia**: Princípios e Técnicas para uma Agricultura Orgânica Sustentável. Brasília, DF; Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 517 p.: il.

AQUINO, J. R.; TEIXEIRA, O. A. Agricultura familiar, crédito e mediação institucional: A experiência do PRONAF em São Miguel no Nordeste Brasileiro. **Cuadernos de desarrollo rural**, n. 54, 2005.

BELLEN, H. M. V. **Indicadores de Sustentabilidade**. Reimpressão, RJ: ed. FGV, 2007.

BIACALHO, A. M. S. M. Desenvolvimento rural sustentável e geografia agrária. In: XII ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA. **Anais...** 8, 1998.

BOSSARD, A. M. **O processo de modernização agrícola brasileira e seus impactos sociais: o caso Cerrado**. 2010.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Novo Retrato da Agricultura Familiar**: o Brasil Redescoberto. Brasília, MDA: 2000.

BUAINAIN, A. M. et al. **O mundo rural no Brasil do século 21**: a formação de um novo padrão agrário e agrícola. Brasília, DF: Embrapa, 2014.

- CAMACHO, R. S. A barbárie moderna do agronegócio versus a agricultura camponesa: implicações sociais e ambientais. **GeoGraphos**. Revista Digital para Estudantes de Geografia y Ciencias Sociales, 2013. Disponível em: <<https://web.ua.es/es/revista-geographos-giecryal/documentos/articulos/agricul-turacamponesa.pdf>>.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia**: Enfoque científico e estratégico para apoiar o desenvolvimento (texto provisório para discussão). Porto Alegre: EMATER/ RS – ASCAR, 2002 a (Série Programa de Formação Técnico Social da EMATER/ RS. Sustentabilidade e Cidadania, texto 5).
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e desenvolvimento sustentável: perspectiva para m nova extensão rural. In: **Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável**. Porto Alegre: EMATER/ RS, v.1, n.1, jan./mar. 2000.
- CARVALHO, H. M.; COSTA, F. A. Campesinato. In: STERDILE, J. P. (Org.). A questão agrária no Brasil: interpretações sobre o camponês e o campesinato. São Paulo Expressão Popular, 2016, p. 23-34.
- EHLERS, E. **Agricultura sustentável**: Origens e perspectivas de um novo paradigma. São Paulo: Livros da Terra, 1996, 178p.
- EHLERS, E. **O que se entende por agricultura sustentável?** 1993. 51p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós – Graduação em Ciência Ambiental, USP, São Paulo, 1993.
- GLIESSMAN, S. R., **Agroecologia**: Processos ecológicos em agricultura sustentável. 2. Ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/ UFRGS, 2001. 653p Guaíba, Agropecuária, 2002.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017/2018**. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3093/agro_2017_resultados_preliminares.pdf. Acesso em: 23 maio 2019.
- MONTEIRO, D.; LONDRES, F. **Pra que a vida nos dê flor e frutos**: Notas sobre a trajetória do movimento agroecológico no Brasil. In: SANBUICHI, R.H.R. et.al. (Orgs.). A Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica no Brasil: Uma trajetória de luta pelo desenvolvimento rural sustentável. Brasil: Ipea, 2017.p. 53-86. 470p.
- ROMEIRO, A. R. **Meio ambiente e dinâmica de inovações na agricultura**. São Paulo: Annablume-FAPESP, 1998.
- SANTO, B. R. E. **Caminhos da agricultura brasileira**. São Paulo: Evoluir, 2004. 304p.
- SOUZA, M. N. **Degradação Antrópica e Procedimentos de Recuperação Ambiental**. Balti, Moldova, Europe: Novas Edições Acadêmicas, 2018, v.1000. 372p.
- SOUZA, M. N. **Mudanças no uso do solo e da água e a gestão dos recursos naturais**. Frankfurt, Alemanha: Novas Edições Acadêmicas, 2015, v.5000. 376p.
- WEID, J. M. **A promoção do desenvolvimento rural sustentável e o papel do movimento sindical dos trabalhadores e trabalhadora rurais**: Comentários e subsídios ao documento base para o 7 Congresso Nacional dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais. Brasília: Contag, 1997.
- ZIMMERMANN, C. L. Monocultura e transgenia: impactos ambientais e insegurança alimentar. **Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 12, 2011.

PROJETO SERPENTES DO BRASIL: A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO NA PRESERVAÇÃO DA HERPETOFAUNA

Éd Carlos Soares

Centro Universitário Hermínio Ometto –
UNIARARAS, Araras, SP. Discente;
edcarlos@serpentesdobrasil.com.br

PALAVRAS-CHAVES: Educação.
Preservação. Herpetofauna.

INTRODUÇÃO

A palavra *Herpetós* vem do grego, e significa, o que se arrasta, esta palavra é comumente usada para classificar animais que rastejam. No campo de estudo da herpetofauna, se enquadra também os anfíbios, que na verdade se aproximam mais dos peixes que dos répteis, porém os répteis e os anfíbios são encontrados no mesmo ambiente, e em laboratório as técnicas e materiais usados no estudo e conservação são muito semelhantes, por isso talvez foram enquadrados na herpetofauna (Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2014).

Os répteis e anfíbios que compõem a herpetofauna, são encontrados em praticamente todos os ecossistemas e biomas do planeta, sejam terrestres ou marinhos, com exceção das regiões polares, que por se

tratar de animais ectotérmicos (sangue frio) precisam de fonte de calor e não sobrevivem ao frio extremo dessas regiões (Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2014).

De acordo com o ICMBIO e o RAN (2013/2014) a herpetofauna brasileira é composta pelos seguintes animais: 6 espécies de crocodilianos, 879 espécies de anfíbios, 31 espécies de quelônios continentais, 248 espécies de lagartos, 67 espécies de anfisbenia e 373 espécies de serpentes, compondo uma das maiores diversidades biológicas da herpetofauna mundial.

Acredita-se que a grande maioria dos animais modernos da herpetofauna tenha surgido no final do período cretáceo, há 144 milhões de anos. Estudos de paleontologia e evolução dos seres vivos revelam que as serpentes atuais surgiram neste período, evoluindo de lagartos ápodes. Por este motivo filogeneticamente não podemos separar as serpentes dos outros *Squamatas* (répteis), embora pareçam tão diferentes morfológicamente as serpentes apenas perderam os membros em relação aos outros grupos de répteis. Ainda hoje podemos encontrar répteis e anfíbios com aspectos morfológicos semelhantes aos das serpentes, por exemplo, o anfíbio chamado de Cecília

(*cecília abitaguae*), o lagarto ápode chamado de “cobra-de-duas-cabeças” (*Amphisbaena alba*) e também o lagarto ápode conhecido como “cobra-de-vidro” ou “quebra-quebra” (*Ophiodes striatus*) (Barravieira, 1999).

A herpetologia é um ramo da zoologia que estuda répteis e anfíbios, sua classificação, ecologia, comportamento, fisiologia e paleontologia, é pouco divulgado nos cursos acadêmicos, faltando informações ao cidadão comum e nas disciplinas do ensino fundamental, muitas vezes exigindo uma especialização do profissional, não sendo de tão fácil acesso.

Os avanços da ciência mostram a importância das serpentes para a saúde pública, no controle de pragas, indústria farmacêutica com o descobrimento de novas drogas terapêuticas. Consolidando-se também como valor econômico, no agro-negócio pode ser um forte aliado no controle populacional de roedores e outras espécies que fazem parte de sua cadeia alimentar, sendo um defensor natural de produção e silagem de alimentos, e supressores de vetores de doenças.

Segundo o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio, 2012) é urgente que toda sociedade se empenhe na sua preservação, pois grande parte das espécies se encontram em risco de extinção ou em situações delicadas pela do homem.

O Projeto Serpentes do Brasil é uma ONG, sem fins lucrativos que realiza trabalhos voluntários como: palestras para comunidades carentes e instituições de ensino público, resgate e tratamento de répteis, reintrodução de répteis resgatados para à natureza.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é destacar a importância da educação na preservação da herpetofauna, por meio de linguagens claras, com diferentes abordagens, que contemplem desde o ensino básico ao superior.

Expor informações para o público, em eventos, exposições, cursos e palestras, envolvendo a sociedade civil e as autoridades. Esclarecendo a importância de suas interações biológicas, sua relação com a saúde pública e segurança alimentar, e seus valores econômicos na indústria farmacêutica.

METODOLOGIA

A elaboração desse trabalho é em parte, resultado das ações realizadas pelo Projeto Serpentes do Brasil nos últimos dez anos. Dentre as experiências podemos citar eventos, palestras, cursos, matérias e entrevistas em programas de televisão, como também reportagens para revistas especializadas em animais e ecologia. Demonstração em instituições filantrópicas, com atendimento a população e crianças

carentes como: escola pública, creches, igrejas, Fundação Casa, empresas dentre outras, onde as pessoas nessas apresentações podem ter um contato direto com as serpentes, aprendendo sobre a diversidade e importância na preservação da herpetofauna, e também tirar dúvidas sobre esses animais, desfazendo preconceitos e ampliando sua conscientização ambiental com diversas classes sociais, e em vários ambientes.

Alem destas ações, outra forma de atuação do projeto foi a realização cursos e palestras para instituições de nível superior como: ciências biológicas, medicina veterinária, engenharia agrônoma e ambiental, áreas médicas, bombeiros, forças armadas (exercito, aeronáutica) policia militar ambiental e indústrias, entre outros.

Destacando sempre o código penal brasileiro Lei 9605/98 sobre os crimes ambientais que comentem os que matam, perseguem, mantêm em cativeiro animais da fauna silvestre. Citando as penas previstas na lei, para instituições publicas e privadas, e também pessoas físicas. Nos casos de instituições públicas e privadas, os crimes de responsabilidade também por omissão, trazendo a este público específico, a discussão sobre suas ações e a importância da preservação das serpentes e de toda herpetofauna para o ecossistema, realçando as questões de responsabilidade social, para aplicações de métodos e ações de preservação ambiental.

Também foi utilizado consulta de cunho científico de artigos já publicados por outros autores e também pesquisa em meio eletrônico obtendo um levantamento de dados sobre a área de interesse.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo dos últimos anos, o Projeto Serpentes do Brasil vem obtendo bons resultados na preservação da herpetofauna, principalmente na região Mogiana e cidades circunvizinhas onde é o seu maior campo de atuação pela localização de sua sede.

Notamos uma diminuição na matança de serpentes nas regiões e meios onde atuamos, recebendo e esclarecendo duvidas da população. Pessoas das mais diferentes classes sociais e níveis de instrução que após o contato próximo e as informações obtidas sobre as serpentes, passam a nos comunicar e pedir informações quando encontram estes animais, ao invés de matá-las como ocorria antes.

Pessoas munidas de informações sobre a importância de sua preservação e da legislação vigente sobre crimes ambientais contra a fauna silvestre, passam a procurar as entidades como corpo de bombeiros, polícia militar ambiental e outros, para o resgate e proteção dos animais quando necessário, na maioria das vezes chamando o próprio projeto para este fim.

Isso nos mostra a importância do acesso às informações científicas e legais sobre a situação atual de nossa herpetofauna como instrumento de preservação.

Tendo em vista o acelerado índice de desaparecimento de espécies regionais pela ação do homem, direta ou indiretamente, quando não se tem o acesso a este conhecimento sobre a fauna silvestre e também da legislação. A herpetofauna agrega grandes valores em diversas frentes como: questões de saúde pública no controle de pragas e vetores de doenças, os anfíbios são grandes predadores de insetos causadores de doenças e pragas agrícolas (SANTOS e FACHÍN-TERÁN, 2013).

Os répteis, principalmente as serpentes, fazem o controle de diversas pragas disseminadoras de doenças e danos, como os roedores que geralmente são sua base alimentar e são vetores de doenças graves, como a hantavirose, que tem um alto índice de mortalidade humana, além de ser um importante defensor na segurança alimentar, protegendo tanto a produção quanto a silagem de gêneros alimentícios. Através de suas interações biológicas de predação, podemos citar como exemplo os hábitos da serpente papa-lesmas (*Sibynomorphus mikani*), que se alimenta de lesmas, protegendo diretamente folhagens e hortifrutis. E as do gênero *Dpsas* que se alimentam de lesmas, e tem a especificidade para preda caramujos que atacam plantações, ambas as espécies da família Colubridae, não peçonhentas, e não apresentam riscos de acidente ofídico ao homem (BARRAVIEIRA, 1999).

As serpentes ainda contribuem para a indústria farmacêutica, podemos citar o medicamento captopril, no controle da pressão arterial e é mundialmente comercializado, que foi desenvolvido do veneno das serpentes brasileiras do gênero *Bothrops* (jararacas), do veneno do gênero *Crotallus* se obtém analgésicos, a cola biológica e pesquisas revelam drogas promissoras no tratamento do câncer. A serpente brasileira da família Elapidae (coral verdadeira) tem um enorme valor comercial, tendo sua grama de veneno seco um valor muito mais alto que a grama do ouro, este veneno é usado na indústria da estética substituindo o Botox (toxina botulínica) para correções estéticas da face e também seu uso agora pode ser aplicado nos tratamentos de enxaqueca (IBAMA, 2015)

Estes fatos nos mostram a importância de novas ações e conceitos no âmbito educacional, com novas abordagens e sistematização em temas onde se discute as questões de preservação ambiental. No caso da herpetofauna, principalmente as serpentes, ainda existem muitos preconceitos, mitos e lendas a serem vencidos através de informações, com ações teóricas e praticas, tanto dentro das salas de aula e instituições, como também atuações em campo que envolva cada vez mais a população (SANTOS e FACHÍN-TERÁN, 2013)

Um outro instrumento de preservação que pode atuar neste sentido são os zoológicos e aquários, que além de serem bancos biológicos de espécies vivas, podem trazer uma nova forma de conhecimento sobre os aspectos de conservação a fauna silvestre (ZACARIOTTI e GUIMARÃES, 2010).

A criação em cativeiro, feita por criadouros comerciais legalizados, também pode atuar como fator de preservação e educação ambiental, mostrando de um outro ponto de vista, os valores socioeconômicos relacionados às serpentes, sendo

um gerador de emprego e renda, e desenvolvimento sustentável, seguindo as leis: lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967, e ou a lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e na lei complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, e no decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008 obriga o criador comercial, a destinar quando solicitado 30 % de seu plantel para o manejo de espécies em áreas degradadas a serem recuperadas. Afim da reintrodução de espécies endêmicas em suas regionalidades, este tipo de criação comercial combate direta ou indiretamente o tráfico ilegal de animais silvestres, que também é um importante agente de pressão e extinção de fauna (IBAMA, 2015).

Outro fator a ser considerado e não menos importante para a preservação dos animais da herpetofauna é o estudo e tratamento de doenças e parasitas que acometem estes animais como: a paramixovirose (Doença que possui como agente o *Paramixovírus* que acomete serpentes principalmente dos gêneros *Bothrops*, *Boidaes* e *Crotalus*), considerada sem tratamento e aconselhando-se a eutanásia do animal. Também o IBD (doença do corpúsculo de inclusão viral), ecto e endo parasitas, que fora de controle pode causar a extinção de espécies ou populações inteiras (NOGUEIRA, 2002).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A preservação da herpetofauna consiste na informação de forma clara, assim haverá um futuro para estes animais, tornando necessário o empenho de toda a sociedade e instituições voltadas para a educação, para que cada vez mais cidadãos tenham acesso a informações. Formando profissionais cada vez mais capacitados das diversas áreas que atuam junto ao meio ambiente, munidos de informações técnico-científicas, atuando no campo profissional e junto às suas comunidades nas ações de preservação da fauna silvestre.

Recebemos inúmeros relatos de pessoas que sofriam de ofidiofobia, que após o contato com os animais do Projeto Serpentes do Brasil, se disseram curadas. Quando indagadas sobre o conhecimento que tinham sobre herpetofauna, na quase totalidade, foi adquirido através de mitos e crendices populares, que sempre mostram estes animais de uma forma aterrorizante, contribuindo para sua matança, há também os filmes e outras produções que em nada contribuem para um melhor esclarecimento.

Populações rurais que têm mais contato com serpentes afirmam que não matam mais, muitos se dizem arrependidos deste ato quando recebem informações do Projeto, voltam a entrar em contato, enviando fotos e pedindo identificação de espécies que encontram, passando a olhar para a herpetofauna de outra maneira.

REFERÊNCIAS

Disponível em: <http://www.ibama.gov/phocadownload/fauna_silvestre_2/legislaçao_fauna/2015_ibama_in_07_2015_autorizaçao_uso_fauna_empresendimentos.pdf>. [Acesso em: 29/05/2016]

Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies.html>>. [Acesso em: 29/05/2016]

Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/livro-vermelho/volumell/repteis.pdf>>. [Acesso em: 29/05/2016]

ZACARIOTTI, Rogério L., e GUIMARÃES, Marcelo A.B.V. Aplicações da biotecnologia na reprodução de serpentes. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*[online], 2010, vol. 34, n. 2, p. 99-104. Disponível em: <<http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v34n2/p98-104.pdf>>. [Acesso em: 28/05/2016]

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA, Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br/index.php/repteis>>. [Acesso em: 28/05/2016]

Instituto Butantan. Biografia. Disponível em: http://www.butantan.gov.br/home/pdfs/material_didatico/3/numero3.pdf. [Acesso em: 27/05/2016]

Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos. 2ª ed. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2001. Disponível em : <http://www.funasa.gov.br/pub/pub00.htm> [Acesso em: 27/05/2016]

BARRAVIEIRA, B. Venenos: Aspecto Clínicos e Terapêuticos dos acidentes por animais peçonhentos. São Paulo: EPUB (editora de publicações biomédicas LTDA),1999 [Acesso em: 30/05/2016]

SANTOS, S. C. S.; FACHÍN-TERÁN, A. Condições de ensino em zoologia no nível fundamental: o caso das escolas municipais de Manaus-AM. *Revista ARETE*, V. 6, 2013, p.01-18. [Acesso em: 01/06/2016]

Nogueira, MF et al. Isolamento de um Ophidian paramixovírus (OPMV) EM UM CASCAVEL CATIVO (*Crotalus durissus terrificus*) DE BOTUCATU, SÃO PAULO, BRASIL. *J. Veneno. Anim. Toxinas* , Botucatu, v. 8, n. 1, p.168-173, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-79302002000100013&lng=en&nrm=iso>. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-79302002000100013>. [Acesso em 03 de junho de 2016]

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: MATÉRIA RELEVANTE PARA AS CIÊNCIAS DA ADMINISTRAÇÃO NAS DIMENSÕES ACADÊMICA E ORGANIZACIONAL

Adelcio Machado dos Santos

Doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento (UFSC). Pós-Doutor em Gestão do Conhecimento (UFSC). Docente e Pesquisador nos Programas de Pós-Graduação “Stricto Sensu” em Desenvolvimento e Sociedade e Educação da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (Uniarp). Endereço: rua Prof. Egídio Ferreira, nº 271, bloco “E”, Apto. 303 – bairro Capoeiras, 88090-699 Florianópolis (SC) Brasil. E-mail: adelciomachado@gmail.com

RESUMO: A educação ambiental vem, gradativamente, aproximando-se das Ciências da Administração. Aos poucos, adensa-se a inter-relação do meio ambiente com os aspectos do meio social, na busca de uma perspectiva organizacional, que contemple o respeito à pluralidade e à diversidade. Entretanto, as Ciências da Administração devem considerá-la, visto que os valores ecológicos adquiriram relevância para os usuários das organizações. Até por pragmatismo, colimando os efeitos da opinião pública, as organizações devem adotar políticas internas de educação ambiental. Esta deve se processar não apenas em ambientes escolares, mas também nas organizações em geral. Os impactos negativos de atos antiecológicos podem redundar em graves prejuízos. A gestão ambiental pode construir linhas específicas de formação para um curso de

graduação em administração, à luz das diretrizes curriculares nacionais. Responsabilidade ambiental e vantagem competitiva. A pesquisa visa a avaliar a vantagem competitiva proporcionada pela educação ambiental, utilizando o método dedutivo, concluindo pela procedência da hipótese heurística.

PALAVRAS-CHAVE: Educação ambiental. Desenvolvimento Sustentável. Ciências da Administração.

ENVIRONMENTAL EDUCATION: A KEY SUBJECT TO THE ADMINISTRATION SCIENCES IN ITS ACADEMIC AND ORGANIZATIONAL DIMENSION

ABSTRACT: Environmental education is slowly approaching to the administration sciences. Gradually, the interrelation between the environment and some aspects of the social environment has been increased, searching for an organizational perspective that contemplates the respect to plurality and diversity. However, the administration sciences should consider it, since the ecological values have now acquired relevance for the organization’s users. Also considering the public opinion, the organizations should adopt internal policies of environmental education even if by the pragmatism. This should not only take place on school environment, but

also in organizations as a whole. The negative impacts of the anti-ecological act can cause serious damages. With the environmental administration, it is possible to develop a specific formation to a graduate course in administration, according to the national curriculum guidelines. Environmental responsibility and competitive advantage. The research aims at assessing the competitive advantage provided by environmental education, making use of the deductive method, concluding by the precedence of the heuristic hypothesis.

KEYWORDS: Environment education. Sustainable development. Sciences of the administration.

1 | INTRODUÇÃO

A educação ambiental vem amalhando espaço de destaque, cada vez mais amplo, não apenas na área da educação, mas também em outras áreas. O fator das diferentes realidades sociais, aliado às dificuldades econômicas crônicas, contribui para aumentar a complexidade desta questão, conduzindo a exaustivas e por vezes frutíferas discussões acadêmicas de cunho epistemológico. No entanto, configura-se o consenso quanto à sua relevância para o desenvolvimento sustentável.

Destarte, verifica-se a necessidade de definições claras que possam subsidiar a reflexão, evitando o paralogismo de confundir o ensino da Ecologia com a educação ambiental, produzindo-se toda uma geração de materiais educativos absolutamente equivocada, a despeito de sua importância no contexto evolucionário (DIAS, 1992).

Em corolário deste fenômeno, reputa-se que o educador ambiental, presentemente, enfrenta vários reptos. Os problemas que cercam a realidade ecológica exigem respostas imediatas, ainda que parciais, preliminares e incertas. Destarte, urge o avanço da produção gnosiológica sistematizada capaz de oferecer parâmetros seguros ou marcos conceituais preliminares para situar o debate sobre a matéria em análise (GRÜN, 1996).

Contudo, importa ressaltar que a educação ambiental, a qual, inicialmente, restringiase à abordagem da temática ambiental às disciplinas da área de Ciências Biológicas ou Exatas e da Terra, ou como atividade complementar, gradativamente se aproxima da transversalidade. Com isso, evidencia-se mutação positiva no conteúdo e na forma das ações. Esta riqueza epistemológica a faz relevante para as Ciências da Administração, que devem considerar os impactos ambientais das organizações. Por conseguinte, a educação ambiental também interessa às Ciências Sociais Aplicadas, de cuja taxionomia a Administração participa.

Neste sentido, de acordo com magistério de Martins (apud IBAMA, 1998), os conteúdos educativos, embora no primeiro momento privilegiassem apenas aspectos do meio físico-natural para a difusão de informações, começam, aos poucos, conferir ênfase à interrelação e interfaces com os do meio social, na busca de perspectiva

que contemple o respeito à pluralidade e à diversidade.

A educação ambiental adquiriu novas e auspiciosas possibilidades, com o engajamento das Ciências da Administração. Trata-se de exigência indispensável na compreensão do binômio local – global e para o uso racional de recursos ambientais e socioculturais, visto que ambos constituem patrimônio. A informação, a aquisição do conhecimento e a integração de esforços avultam nas premissas na era do conhecimento, em configuração a passos largos.

Por conseguinte, a educação ambiental, instrumentalizada por meio de políticas e diretrizes normalizadas, pauta-se pela interdisciplinaridade, devendo se implementar não apenas no âmbito escolar, mas no seio das organizações em geral. O impacto negativo de destruição ambiental pode gerar prejuízos incalculáveis, em punições por parte do Estado, ou perda de mercado. A articulação da educação ambiental com as Ciências da Administração redundará em maior efetividade e eficiência, inclusive para faina concretas e não apenas conceituais. À guisa de exemplo, na seguinte tarefa, de acordo com a preleção de Tinoco e Kraemer (2004):

Os indicadores de desenvolvimento sustentável, além de serem necessários, são indispensáveis para fundamentar as tomadas de decisões nos mais diversos níveis e nas mais diversas áreas. Têm surgido várias iniciativas e projetos com vistas à definição de indicadores de desenvolvimento sustentável para várias finalidades de gestão, em termos de desenvolvimento sustentável local, regional e nacional. A Agência Europeia do Ambiente (AEA) tem sido pioneira nessas matérias, desenvolvendo um conjunto de trabalhos e estimulando a sistematização e comparabilidade da informação nos diversos países abrangidos por sua ação, procurando ainda criar sinergias com outros organismos, com a Eurostat e a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômicos. (OCDE).

Não bastam normas, ainda que draconianas, para proteção ambiental. Urge modificar o clima organizacional nas empresas, para internalização dos valores ecológicos. Por conseguinte, a educação ambiental não serve apenas para a academia, mas também para as organizações, cuja reputação constitui vantagem competitiva, mormente em conjuntura de globalização, onde avultam os meios de comunicação. Vale frisar, ainda, a preleção de Hamel (2006), de acordo com a qual “um avanço radical na gestão pode criar fortes vantagens para a autora da inovação e provocar sérias mudanças na lideranças do setor”.

A escolha da metodologia compreende a determinação de um caminho para se chegar a um certo fim, ou seja, é a maneira de proceder, de fazer algo, seguindo certas regras ou pressupostos (SANTOS, 1995). O método adotado neste estudo é o sistêmico, o qual está pautado na teoria sistêmica. Um sistema pode ser concebido como uma associação combinatória de elementos diferentes. Assim, um sistema pode se restringir há poucos elementos ou envolver diversos elementos: num certo sentido, “toda a realidade conhecida, desde o átomo até a galáxia, passando pela molécula, a célula, o organismo e a sociedade, pode ser concebida como um sistema” (MORIN, 2005, p. 19). Entre as vantagens do método sistêmico, à luz do magistério de Morin (2005), figuram:

- a) manter no centro da teoria, com a noção e sistema, não uma unidade elementar discreta, mas uma unidade complexa, um “todo” que não se reduz à soma de suas partes constitutivas;
- b) não ter concebido a noção de sistema como uma noção “real”, nem como uma noção puramente formal, mas como uma noção ambígua ou metafísica;
- c) situar-se no âmbito transdisciplinar, que enseja, entretanto, conceber a unidade da ciência e a diferenciação das ciências, não somente de acordo com a natureza material de seu objeto, mas também em conformidade com os tipos e as complexidades dos fenômenos de associação/organização.

Portanto, a pesquisa projetada colimará os pressupostos do método sistêmico para alcançar os objetivos inicialmente propostos, uma vez que a realidade investigada se constitui como algo complexo. Igualmente, a pesquisa se fundamentará na instrumentação bibliográfica.

Enfim, na complexa ambiência existente, avulta o seguinte problema heurístico que se propõe dirimir neste artigo: a educação ambiental se limita ao espaço escolar ou deve se desenvolver no âmbito empresarial, como estratégia visando à vantagem competitiva?

2 | POLÍTICAS E DIRECIONAMENTO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A educação ambiental figura no art. 225, inciso VI, do Estatuto da República, ao estabelecer a “promoção da educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública”, como um dos deveres do Estado para assegurar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida. Também as constituições estaduais consagram a promoção da educação ambiental nos mesmos termos nacionais.

Estas obtemperações devem constar da pauta dos gestores empresariais não contaminados pelo imediatismo (KERSTEN, 2006).

Desde a Conferência de Tbilisi, realizada no ano 1977 na Geórgia (URSS), já são conhecidos os objetivos, os princípios, estratégias e recomendações para o desenvolvimento da educação ambiental a nível mundial. As orientações da Conferência de Tbilisi referentes à educação ambiental tiveram o mérito de fundar um sólido marco de referência, estabelecendo assim um processo irreversível de conscientização mundial, da importância da educação ambiental como elo de ligação entre as várias áreas do conhecimento.

A Conferência de Tbilisi – Conferência Intergovernamental sobre educação ambiental – foi organizada pela UNESCO em cooperação com o PNUMA, e aprovou a seguinte declaração: “nas últimas décadas, o homem, utilizando o poder de transformar o meio ambiente, modificou rapidamente o equilíbrio da natureza. Por conseguinte, as espécies vivas ficam freqüentemente expostas a perigos que podem

ser irreversíveis” (IBAMA, 1998, p. 17).

Deste modo, a idéia da necessidade de defesa e a melhoria do meio ambiente para as gerações presentes e futuras tornou-se reforçada e um objetivo urgente da humanidade. Para o sucesso desse empreendimento, novas estratégias devem ser adotadas e incorporadas ao progresso, sendo que também é necessário que a solidariedade e a igualdade nas relações entre as nações devam se constituir a base da nova ordem internacional.

Neste contexto, a educação exerce uma função fundamental, devendo desempenhar uma função social com vistas a despertar a consciência e o melhor entendimento dos problemas que afetam o meio ambiente. A educação ambiental deve abranger pessoas de idades e níveis diversos, no âmbito do ensino formal e não formal, proporcionando a formação de comportamentos positivos em relação ao meio ambiente, bem como a utilização dos recursos existentes pelas nações.

A educação ambiental, uma vez devidamente entendida, deve se tornar um ensino geral e permanente, reagindo às modificações que perpassam um mundo em constante evolução. Essa forma de educação necessita também permitir que o indivíduo entenda os maiores problemas do mundo em que vive, oferecendo-lhe conhecimentos e as qualidades indispensáveis para desempenhar uma função produtiva, visando à obtenção da melhoria da vida e à proteção do meio ambiente (IBAMA, 1998).

Para tanto, é preciso atender aos valores éticos, isto é, respeitar os valores que sustentam a cultura humana. As orientações da Conferência de Tbilisi pressupõem a necessidade de se considerar os aspectos sociais, culturais, políticos e éticos, ao se tratar a questões ambientais. Assim, para Grün (1996), é importante realizar uma abordagem hermenêutica para buscar a dimensão ética e política da educação ambiental.

Sua concepção deve promover a suplantação do limiar epistemológico atual, estabelecendo abordagem integrada das áreas do conhecimento em uma perspectiva ético-histórica que perpassa o currículo, mormente porque a escola e outras organizações influenciam o modo como as pessoas entendem as relações entre cultura e o meio ambiente.

Ao adotar um enfoque global, fundamentado numa ampla base interdisciplinar, a educação ambiental cria uma perspectiva geral, dentro da qual se reconhece existir uma profunda interdependência entre o meio natural e o meio artificial. Neste sentido, evidencia-se que os sujeitos são socialmente construídos e os sujeitos e as comunidades são regionalmente construídas, de acordo a preleção dada à luz por Cheney (apud GRÜN, 1996).

A educação ambiental, sob a base interdisciplinar, contribui para que se exija a continuidade permanente que vincula os atos do presente às conseqüências do futuro. Da mesma forma, demonstra também a interdependência que existe entre as comunidades nacionais e a necessária solidariedade entre o gênero humano. Deste

modo, deve ser direcionada à comunidade, despertando o interesse do indivíduo em participar de um processo ativo no intento de procurar solucionar os problemas dentro de um contexto de realidades específicas, estimulando a iniciativa, o senso de responsabilidade e o esforço para construir um futuro mais adequado. A educação ambiental pode, por sua própria natureza, contribuir ainda de forma satisfatória para a renovação do processo educativo (IBAMA, 1998).

Objetivando essas metas, a educação ambiental reclama a realização de determinadas atividades específicas, para que se possa preencher as lacunas que ainda persistem nos sistemas de ensino. Conseqüentemente, a Conferência de Tbilisi convoca os EstadosMembros a incluíram em suas políticas de educação medidas que visam incorporar um conteúdo, diretrizes e atividades ambientais em seus sistemas, para desenvolver uma educação ambiental que realmente conscientiza os indivíduos acerca dos problemas ambientais e da importância da busca de soluções para os mesmos.

Ademais disso, a Conferência de Tbilisi solicita a participação das autoridades educacionais a intensificarem seu trabalho de reflexão, pesquisa e inovação. Com a mesma ênfase, desperta o interesse dos Estados para a colaboração por meio do intercâmbio de experiências, pesquisas, documentação e materiais, disponibilizando, a par disso, os serviços de formação do corpo docente.

Mais ainda, a Conferência de Tbilisi estimula a sociedade internacional a auxiliar de forma generosa, visando ao fortalecimento da colaboração, podendo considerar-se particularmente alentadora na promoção do entendimento internacional e da causa da paz (IBAMA, 1998).

No Brasil, a orientação da política educacional voltada para a educação ambiental absorveu alguns princípios desenvolvidos na Conferência de Tbilisi. Ademais disso, a Política Nacional de educação ambiental – PNEA, rege-se pelos principais documentos de referência, nomeadamente a Carta de Belgrado (1975), bem como o Capítulo VI da Constituição, o Capítulo 36 da Agenda 21 (1992), o Tratado de educação ambiental Para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global (1992) e a I Conferência Nacional de educação ambiental, Brasília (1997) - Declaração de Brasília para a Educação Ambiental (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2004).

Todos estes documentos representam marcos importantes no desenvolvimento de políticas educacionais no âmbito planetário. A Carta de Belgrado parte da premissa de que a geração atual tem testemunhado progresso tecnológico e crescimento econômico sem precedentes, os quais, ao mesmo tempo, trouxeram benefícios para muitas pessoas e produziram sérias conseqüências ambientais e sociais que afetam toda a humanidade.

Destarte, a Carta de Belgrado atenta para um conceito inovador de desenvolvimento, o qual leva em consideração a satisfação das necessidades de todos os cidadãos e o pluralismo de sociedades por intermédio da harmonia entre

humanidade e meio ambiente. O que se pretende é a exterminação das causas primeiras da pobreza, do analfabetismo, da fome, da poluição, da exploração e dominação. É indispensável que os cidadãos de todo o mundo persistam na busca de medidas que fornecerão suporte a um tipo de crescimento econômico que não seja caracterizado por repercussões prejudiciais às pessoas e assegure a qualidade do meio ambiente.

A Agenda 21 compreende um programa de ações indicado para todos os países nas suas diferentes instâncias e setores para execução a partir da data de sua aprovação (14 de junho de 1992) e ao longo de todo século XXI. O capítulo 36, relacionado à educação ambiental, propõe um esforço global no intento de fortalecer valores, atitudes e ações que estejam em concordância com a preservação do meio ambiente e que possam subsidiar o desenvolvimento sustentável, através da promoção do ensino, do treinamento e da conscientização.

A Agenda 21 estabelece que o ensino, incluindo o ensino formal, o treinamento e a conscientização pública precisam ser reconhecidos como um processo pelo qual os indivíduos e a sociedade podem desenvolver plenamente suas potencialidades. O ensino tem importância substancial na promoção do desenvolvimento sustentável e no aumento da capacidade dos indivíduos para abordar questões relacionadas ao meio ambiente e ao desenvolvimento.

Faz-se mister que a educação, escolar ou informal, labore para modificar a ação das pessoas no que diz respeito ao meio ambiente, bem como promover a consciência ambiental e ética, técnicas e comportamentos em concordância com o desenvolvimento sustentável. À luz da Agenda 21, o ensino sobre o meio ambiente e desenvolvimento, para ser eficaz, deve versar sobre a dinâmica do desenvolvimento do meio físico/biológico e do sócio-econômico, empregando técnicas formais e meios efetivos de comunicação.

Já o Tratado de Educação ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global (1992), assim como a educação, consiste em um processo dinâmico que permanece em permanente construção. Por conseguinte, deve proporcionar o debate, a reflexão e a sua própria modificação. Configura-se imperativo reconhecer o papel central da educação na formação de valores e na ação social, comprometendo-se com o processo educativo transformador por meio do envolvimento pessoal, das comunidades e nações para desenvolver sociedades sustentáveis e equitativas.

Desta forma, na visão do Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, a sustentabilidade equitativa compreende aprendizagem permanente, elucidado com base no respeito a todas as formas de vida. Às comunidades incumbem as fainas de planejamento e implementação de ações, pautadas, no entanto, pelos princípios e diretrizes traçadas.

Quanto à I Conferência Nacional de educação ambiental - Brasília (1997), visa à criação de espaço reflexivo sobre a matéria no Brasil, instrumentalizada pela da

avaliação de suas tendências e identificação das perspectivas e estratégias futuras. Para tanto, é necessário promover a articulação interinstitucional, envolvendo organizações governamentais e não governamentais, objetivando o desenvolvimento de ações conjuntas que possibilitem acompanhar e fortalecer a educação ambiental no âmbito estadual e municipal.

A Política Nacional de educação ambiental – PNEA constitui programa de incentivo ao desenvolvimento da educação ambiental em todos os segmentos da sociedade. Não estabelece regras ou sanções, diferente de outras Leis, mas determina responsabilidades e obrigações. A Lei no 9795, de 27 de abril de 1999, dispõe sobre a educação ambiental, instituindo a Política Nacional de educação ambiental, a par da adoção de outras providências pertinentes (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2004).

O supra aludido diploma, regulamentado pelo Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002, proclamou a educação ambiental componente essencial, urgente e permanente em todo processo educativo, escolar ou não-formal, como orientam os arts. 205² e 225³ da Constituição.

A Política Nacional de Educação ambiental, ao definir responsabilidades, institucionaliza a educação ambiental inserindo-a no contexto dos diversos setores da sociedade, legalizando seus princípios, e transformando-a em objeto de políticas públicas, além de disponibilizar para a sociedade um instrumento de cobrança para a promoção da educação ambiental. Essa política ainda legaliza a obrigatoriedade de abordar o tema ambiental de modo transversal, conforme foi determinado pelos Parâmetros e Diretrizes Curriculares Nacionais (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2004).

Com o objetivo de institucionalizar a educação ambiental nos sistemas de ensino, foi desenvolvido o Programa Parâmetros em Ação - Meio Ambiente na Escola. Este programa contribui para a criação de ações integradas, envolvendo a equipe escolar, comunidade e alunos, tanto em relação à formação de profissionais da educação quanto na realização de projetos educativos nas escolas.

Em suma, a Política Nacional de educação ambiental, com base na Lei no 9795, de 1999, envida esforços visando a contribuir para a formação de sociedade economicamente viável, sob a ótica da sustentabilidade, buscando ampliar o âmbito da educação ambiental para todos os níveis e modalidades de ensino.

Entretanto, Pedrini (1997, p. 43) sustenta que a educação ambiental no Brasil não desenvolveu um caminho linear e adversou muita percalços para implementação e desenvolvimento no ensino formal, não-formal e informal. Conquanto o vigor do mercado, a trajetória da educação estimula a sua continuidade. No entanto, urge vivamente reflexivo acerca das ações contemporâneas, consoante assegura Pedrini (1997).

3 | EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CONTEMPORANEIDADE

A educação ambiental provê interesses permanentes, porquanto constitui em fator de desenvolvimento nacional. No entanto, essa finalidade só será alcançada à medida que se incluam explicitamente na política e no planejamento geral do ensino os meios necessários ao exercício desta função. As finalidades da educação ambiental devem procurar ser adaptadas à realidade econômica, social, cultural e ecológica de cada região e, particularmente, aos objetivos de seu desenvolvimento. No entanto, princípios gerais que orientam as políticas contemporâneas da educação ambiental, independentemente das especificidades de cada sociedade ou região.

Avulta nos seus objetivos permitir a compreensão por parte do indivíduo da complexa natureza do meio ambiente, resultante da interação de seus aspectos biológicos, físicos, sociais e culturais. Desta maneira, ela deve criar para o indivíduo e para as sociedades os meios de interpretação da interdependência desses diversos elementos no espaço e no tempo, possibilitando uma utilização mais reflexiva e prudente dos recursos do meio ambiente para atender às necessidades da humanidade (IBAMA, 1998).

Ademais disso, deve contribuir para que se perceba de forma clara a importância do meio ambiente nas atividades de desenvolvimento econômico, cultural e social. Para tanto, necessita divulgar informações acerca de modalidades de desenvolvimento que não acarretem danos ao meio ambiente, além de fomentar a adoção de modos de vida compatíveis com a conservação da sua qualidade.

Um outro objetivo universal da educação ambiental refere-se ao fato de que ela deve procurar levar à compreensão dos indivíduos as interdependências econômicas, políticas e ecológicas do mundo moderno, segundo as quais os comportamentos e as decisões de todos os países possam impactar a sociedade internacional.

Destarte, desempenha o importante papel de desenvolver o sentido de responsabilidade e solidariedade entre os países e regiões, independentemente de seu grau de desenvolvimento, como base de uma ordem internacional que assegure a conservação e a melhoria do meio onde a humanidade vive. Configura-se, por conseguinte, a imperatividade da cooperação internacional.

Todas estas finalidades constituem faina de tal monta que só pode se viabilizar por meio da pesquisa interdisciplinar. Os programas de educação ambiental demandam o contributo da Ciência Biológicas, Sociais Aplicadas e Humanas.

Com o escopo de propiciar diretrizes epistemológicas, Medina e Santos (1999) desenvolveram a Proposta de Participação-Ação para a Construção do Conhecimento – PROPACC. Tal abordagem fulcra-se no paradigma construtivista da aprendizagem, considerando os conceitos prévios dos alunos, que “constroem” seus conhecimentos com base em suas experiências, na demanda de mutações conceituais e na concepção do ensino como transformação e evolução gradativa.

O PROPACC procura construir aprendizagens significativas, a compreensão

dos conteúdos, procedimentos e valores indispensáveis para a educação ambiental. Presume a modificação dos esquemas cognitivos dos participantes do processo educativo, construindo coletivamente os novos conhecimentos.

A aprendizagem requisita abordagem problematizadora – a leitura crítica e reflexiva de seu ambiente natural e social. O PROPACC estabelece conhecimentos abertos e não exaurientes, propiciando visão mais abrangente e complexa da realidade, de seus problemas e possíveis soluções, desde as diversas perspectivas e pontos de vista (MEDINA; SANTOS, 1999).

Assim, a análise ambiental, na atualidade, implica pensar de modo prospectivo e complexo, introduzir novas variáveis nas formas de conceber o mundo globalizado, a natureza, a sociedade, o conhecimento e principalmente as modalidades de relação entre os indivíduos, colimando modelo de desenvolvimento sustentável.

De outro lado, mais pragmaticamente, a presença da educação ambiental na matriz curricular da educação básica, constitui possibilidade ímpar para a renovação escolar, visando a responder às necessidades cognitivas, afetivas e éticas, bem como a contribuir com o desenvolvimento integral das potencialidades dos sujeitos. Para Medina e Santos (1999), essa perspectiva educacional exige um novo modelo de práxis pedagógica, uma vez que a formação do profissional consiste na chave da mutação pedagógica pleiteada. Neste sentido, Costa (2002) sustenta que a não-capacitação docente para a inserção ambiental na práxis pedagógicas constitui óbice e justifica a inação.

No âmbito escolar, esta deficiência em termos de formação gera prejuízos significativos para a sociedade, considerando que a organização educacional tem condições, quando efetivamente envolvida, de contribuir com ações, visando à reversão de situações ambientais insatisfatórias, ou mesmo danosas.

Costa (2002), ainda, propugna inserção ambiental nos conteúdos tradicionais e nos projetos político-pedagógicos, constituindo meio para resgatar a importância dos ecossistemas, construção individual e coletiva, no qual os elementos biofísicos dependem dos sociais.

Judiciosamente conduzido, o processo educativo formal oferece as condições ideais para a educação ambiental. A partir dos problemas específicos da comunidade escolar ou da comunidade na qual ela se insere, a partir do universo temático da época, pode ser criado um tema gerador de discussões que desperte o interesse e motive a discussão, abrindo espaço para abordagem dos conteúdos tradicionais das disciplinas.

No âmbito, pressupõe o conhecimento, juntamente com uma base metodológica que proporcione ao indivíduo o desenvolvimento da capacidade de compreender, sensibilizar-se e incorporar hábitos e valores.

Para isso, a proposta metodológica destinada à inserção da educação ambiental na matriz curricular precisa ser assumida por toda a comunidade escolar, partindo-se dela própria, para ir ao encontro da solução dos problemas, fazendo uso das

potencialidades da escola e da comunidade onde está inserida. Igualmente, deve partir do princípio da construção do conhecimento, da sensibilização e motivação da sociedade para tomada de decisões que dizem respeito aos problemas ambientais, no âmbito local e global, tal como afirma Costa (2002). Este, ainda, sugere que a escola eleja um Tema Gerador, como eixo central, que faça parte da realidade ambiental da escola a partir do qual poderiam ser derivados outros temas. Ao Tema Gerador deverão inserir-se os conteúdos das disciplinas.

Deste modo, a abordagem temática dos conteúdos tradicionais deve ocorrer a partir da temática proposta pelo Tema Gerador. Nesta metodologia é importante que durante o planejamento anual sejam eleitos vários temas que permitam ao professor utilizar um ou outro. A eleição de um ou outro tema permite que a disciplina não seja “forçada” a participar de um único eixo de Tema Gerador, causando assim, uma artificialidade no processo. À medida que o conteúdo tradicional não se adequa a um determinado tema, este pode migrar em direção ao Tema Gerador planejado para ser o próximo eixo norteador (COSTA, 2002).

Entretanto, é imprescindível que o educador trabalhe intensamente o meio ambiente em todos os seus aspectos e complexidade, objetivando a conscientização do educando de que o ser humano é parte desse meio ambiente. Conforme Guimarães (apud COSTA, 2002), ao assimilar esta visão holística, a noção de demais elementos da natureza perde o seu sentido, visto que ao integrar o ser humano ao meio ambiente, já não existe a dominação de um sobre o outro.

Releva, igualmente, a necessidade de fortalecimento de mecanismos de coordenação entre as organizações que contribuem para a elaboração e a aplicação das políticas ambientais, para as quais a educação pode e deve desempenhar um papel substancial. Isso possibilitará uma melhor mais eficiente definição dos objetivos e do conteúdo dos programas de educação ambiental e determinar os recursos necessários ao seu desenvolvimento (IBAMA, 1998).

Assim, as estratégias que tendem a integrar a educação ambiental, nos sistemas de educação formal ou corporativa, devem levar em consideração os diversos componentes do processo educativo, ou seja, os objetivos, o conteúdo, os métodos, o material pedagógico, a formação de profissionais em educação e as atividades de pesquisa e avaliação.

No que se refere aos objetivos, trata-se de realçar correspondentes à compreensão e à solução dos problemas, destacando-se os mesmos daqueles objetivos que dizem respeito à escolarização geral em todos os níveis e modalidades.

Quanto ao conteúdo, impende empreender esforço para que possa definir e articular contributo emanados das diversas áreas epistemológicas, como as Ciências Sociais Aplicadas e Naturais, à compreensão do meio ambiente e à solução de seus problemas. Deve-se ressaltar, nessa dimensão, o desenvolvimento de meios de vida e modelos menos prejudiciais à qualidade do meio ambiente.

Do mesmo modo, impõe-se envidar esforço especial para criar um material

pedagógico adequado, bem como para formar e atualizar os conhecimentos dos educadores, outorgando-lhes habilitação na matéria. Finalmente, a complexidade e a amplitude da faina requer cooperação, pautada pela interdisciplinaridade.

4 | CONTRIBUTO DAS CIÊNCIAS DA ADMINISTRAÇÃO

Administrar, em última análise, consiste na práxis mobilizar recursos para realização de determinadas metas. Envolve atividades de planejamento e controle, incluindo a formulação de objetivos, programas e estratégias. A título de exemplo, a Administração pode elaborar indicadores a avaliação do desempenho ambiental (BELLEN, 2005).

No mundo contemporâneo, caracterizado pelas sociedades globalizadas, nas quais o conhecimento se tornou um dos valores mais importantes, as organizações predominam. O desenvolvimento característico da civilização industrial compreende um processo integrado de transformação social que tem nas organizações um de seus principais instrumentos. Em consonância com magistério de Drucker (2001), o humano está quase permanentemente inserido em organizações que coordenam seu trabalho, seu estudo e seus interesses.

A faina fundamental da maioria das organizações é elaborar produtos, prestar serviços e promover eventos através dos indivíduos. Assim, se uma organização for bem administrada ela será eficaz e eficiente, alcançando os objetivos a que se propõe.

Gestão Ambiental pode ser conceituada como política viabilizadora de condições propícias à execução dos princípios ecológicos. Ela segue prioridades estabelecidas pela educação ambiental, as quais resultam de reflexão sistemática.

Com as mutações que estão sendo introduzidas, em decorrência do processo de globalização econômica e do desenvolvimento de tecnologias, até por pragmatismo as organizações devem internalizar os princípios da educação ambiental, sob pena de punições jurídicas e prejuízos emanados da perda de credibilidade.

A Gestão Ambiental, assim, adquire relevância, por princípios éticos e, reitere-se, por abordagem pragmática, tal como explicitado por Andrade, Tachizawa e Carvalho (2002), portanto como benefícios da administração com consciência ecológica podemos destacar:

- a) sobrevivência humana;
- b) consenso público;
- c) oportunidade de mercado;
- d) redução de risco;
- e) redução de custos;
- f) integridade pessoal.

A avaliação em uma organização se efetua com fulcro não apenas em critérios de produção e venda, visto que implica critérios mais complexos, em termos de suas dimensões humanas, políticas e sociais. Para tanto, vale, neste passo, compartilhar a conceituação de que “recurso natural é qualquer insumo de que os organismos, as populações e os ecossistemas necessitam para sua manutenção” (BRAGA et al. 2005).

Contra-pondo-se ao modelo de clássico, estático e controlador, não condizente com as necessidades de um mundo em constantes transformações, emerge novo paradigma, que almeja outras dimensões. Deste fato surge, com clareza, a relevância da educação ambiental das Ciências da Administração.

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Administração, consubstanciadas na Resolução nº 4, de 13 de julho de 2005, dada a lume pela Comissão de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, oferecem rica possibilidade de melhoramento educacional, efetuando a intercessão entre o ambientalismo educacional e administrativo (ANDRADE; TACHIZAWA; CARVALHO, 2002).

De outro lado, o fenômeno denominado “globalização” converteu a problemática ambiental em questão planetária, discutida nos órgãos da mídia e nas organizações acadêmicas. Para McGrew (apud ADOLFO, 2001), globalização refere-se a processos atuantes em escala global, que ultrapassam fronteiras nacionais, integrando e conectando comunidades e organizações em novas combinações de espaço-tempo, tornando o mundo mais interconectado.

Por conseguinte, globalização (BARBOSA, 2001), não jaz somente nas notícias difundidas internacionalmente, porquanto repercute na própria dinâmica das economias e sociedades cada vez mais influenciadas pela produção das multinacionais, pela entrada de capitais na Bolsa, pelo uso de novas tecnologias e bens de consumo importados, pela presença crescente dos temas de política internacional na agenda nacional dos respectivos Estados e pela adesão externa aos projetos dos movimentos sociais nacionais.

Releva ressaltar que esta nova economia que a globalização sugere, tem como um de seus pressupostos a liberdade de comércio, que impõe o estabelecimento de regras multilateralmente negociadas. O unilateralismo agressivo prejudica tanto os agentes econômicos como a efetiva proteção aos direitos humanos. Fica patente, pois, a necessidade de as organizações adotarem políticas de educação ambiental.

No entanto, cumpre considerar, a título de premissa, a procedência do magistério de Schmitz (s.d., p. 34), que analisa a educação como um processo. Não se trata de atividades isoladas ou dispersas. Como processo ela representa uma continuidade e intencionalidade. É característica de qualquer processo possuir continuidade. Esta continuidade pode ser permanente, até o processo terminar, ou então até o desígnio do processo ter sido obtido.

Em educação o processo nunca termina, pois a educação se identifica com

a própria vida. Como o objetivo final de qualquer educação é a perfeição, e como o homem nunca alcança essa perfeição, o processo deverá prosseguir enquanto o homem tiver vida consciente. Não obstante, o processo não se finaliza por ter adquirido o fim definitivo, ou seja, a perfeição completa, mas simplesmente porque não tem mais tempo, nem possibilidade de continuar se aperfeiçoando (SCHMITZ, s.d.).

Por conseguinte, o desígnio da educação é claramente o desenvolvimento sob todos os pontos de vista. O indivíduo, a pessoa, na relação com outros, desenvolve suas próprias aptidões, sejam quais forem. Não existe somente uma capacidade, mas um complexo delas, que precisa ser desenvolvido. O humano, a partir de suas características existentes, vai estabelecendo aos poucos a sua própria personalidade por meio da sua atuação efetiva em todos os setores.

Para Aranha (1996 p. 18):

A educação é fundamental para a socialização do homem e sua humanização. Trata-se de um processo que dura a vida toda e não se restringe à mera continuidade da tradição, pois supõe a possibilidade de rupturas, pelas quais a cultura se renova e o homem faz a história.

Por último, impõe-se considerar a preleção de Donaire (1999), de acordo a qual:

[...] a repercussão da questão ambiental dentro da organização e o crescimento de sua importância ocorrem a partir do momento em que a empresa se dá conta de que essa atividade em lugar de ser uma área que só lhe propicia despesas, pode transformar-se em um excelente local de oportunidade de redução dos custos [...].

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Ciências da Administração devem conferir especial atenção à temática, visto que a responsabilidade ambiental configura vantagem competitiva (TINOCO; KRAEMER, 2004). No entanto, faz-se mister suplantar a visão apenas normativa, porquanto a legalidade, de per se, não logra manter a higidez ecológica, impondo-se, por meio da educação, criar clima organizacional que valorize a preservação do meio ambiente.

O conceito de clima organizacional se configura cada vez mais essencial para mapeamento das percepções das pessoas em relação às organizações em que trabalham. O clima é um conceito abrangente por ser uma maneira de sintetizar diversas percepções em um pequeno número de dimensões. Outrossim, o termo também pode ser empregado para distinguir as percepções das pessoas em relação aos grupos ou equipes em que trabalham.

Estudar e identificar o clima organizacional e os mecanismos que afetam os sentimentos dos membros de uma organização constitui a base para entender como

a empresa e suas ações administrativas influenciam o interesse e o comportamento das pessoas. A importância do clima organizacional reside na capacidade de estimular os comportamentos das pessoas, no caso os valores ecológicos.

O clima organizacional abrange diversos aspectos da situação, que se adiciona reciprocamente em graus diversos, com o tipo de organização, tecnologia envolvida, as políticas da organização, as metas operacionais formais, os regulamentos internos (fatores estruturais), além de atitudes, sistemas de valores, formas de comportamento social que são encorajados ou sancionados (fatores sociais).

Em suma, as Ciências da Administração podem prestar relevante contributo, ao promoverem clima organizacional pautado por princípios que sobrelevem a proteção ecológica, conferindo a anelada efetividade e eficiência às codificações normativas, suplantando a formalidade.

Educado ambientalmente, o colaborador dispõe de motivação, conceituada, neste caso, como combinação das tendências herdadas pela pessoa e do ambiente que a influencia; é o impulso para a ação, combinando essas duas forças, sustentando a atividade humana. A motivação é interiorizada, interna e não externa; esta pode se tornar manipuladora para conseguir a aceitação dos subordinados. Só educação pode realizar tal feito.

Tornou-se corriqueiro o alvitre de que a motivação está sempre relacionada com o papel que o indivíduo representa no trabalho. As causas dependem do que o empregado faz ou posição que ocupa (PENTEADO, 1989).

Destarte, mantendo-se inspirada ambientalmente, a organização contará com corpo funcional executor das normas ecológicas, a par disso implementando maior produtividade por se sentir intensamente motivada pelo que efetua.

A conjuntura vivida pelas organizações, caracterizada pela hipercompetitividade, imprimiu grande relevância à criatividade, ou seja, adotar pontos de vista originais e novos sobre temas antigos. À guisa de exemplo, a questão ambiental foi reputada manancial de prejuízos, contudo, presentemente, pode atrair consumidores preocupados com tal temática. Aliás, a questão ambiental galvaniza os segmentos mais conscientes da sociedade civil, portanto pessoas com alto grau de influência na opinião pública. Esta, em sociedade midiática, como a atual, pode promover ou abalar a reputação organizacional. Impõe-se, pois, atenção visando a modificar o paradigma da produção em detrimento da qualidade de vida (DAY; SSHOEMAKER, 2006).

A par disso, a adoção de medidas preventivas a respeito pode evitar graves ônus futuros, emanados de punições estatais, ou dispêndios em equipamentos.

Fica patente, diante disso que, em resposta ao problema heurístico preliminar, a educação ambiental não se limita aos espaços escolares, mas deve se desenvolver em todas as organizações, convertendo-se em vantagem competitiva.

NOTAS EXPLICATIVAS

Art. 205. A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL – CONSTITUIÇÃO FEDERAL, 2001, p.119).

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. [...]. VI – promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente; (BRASIL – CONSTITUIÇÃO FEDERAL, 2001, p.125).

REFERÊNCIAS

ADOLFO, Luiz Gonzaga Silva. **Globalização e Estado Contemporâneo**. São Paulo: Memória Jurídica, 2001.

ANDRADE, Rui Otávio Bernardes; TACHIZAWA, Takeshy; CARVALHO, Ana Barreiros. **Gestão Ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável**. 2 ed, São Paulo: Person Education, 2002.

ARANHA, Maria de Lúcia de Arruda. **Filosofia da Educação**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 1996.

BARBOSA, Alexandre de Freitas. **O mundo globalizado**. São Paulo: Contexto, 2001.

BELLEN, Hans Michael va. **Indicadores ambientais: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

BRAGA, Benedito et al. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais nº 1/92 a 31/2000**. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2001.

COSTA, Aurora Maria Figueiredo Coelho. Educação Ambiental no ensino formal: necessidades de construção de caminhos metodológicos. In: PEDRINI, Alexandre de Gusmão (Org.) **O contrato social da ciência: unindo saberes na educação ambiental**. Petrópolis: Vozes, 2002.

DAY, George S; SCHOEMAKER, Paul J.H. Visão periférica do negócio. **Harvard Business Review**, v.83, n.11/12, dez, 2005.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação ambiental: princípios e práticas**. São Paulo: Gaia, 1992.

DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

DRUCKER, Peter Ferdinand. **O melhor de Peter Drucker**. São Paulo: Nobel, 2001.

GRÜN, Mauro. Ética e educação ambiental: a conexão necessária. Campinas: Papirus, 1996 (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).

HAMEL, G. Inovação na gestão: o que é. **Havard Business Review**, v. 84, n. 2, fev, 2006.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio ambiente e dos Recursos Naturais renováveis. **Educação ambiental**: as grandes orientações da Conferência de Tbilisi. Brasília: IBAMA, 1998.

KERSTEN, E.L. Idéias inovadoras para 2006. **Harvard Business Review**, local de publicação, v. 84, n.2, Fev, 2006.

MEDINA, Nana Mininni; SANTOS, Elizabeth da Conceição. **Educação ambiental**: uma metodologia participativa de formação. Petrópolis: Vozes, 1999.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC. **Educação ambiental**. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/se/educacaoambiental/default.shtm>> Acesso em: 27/jan./2006.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2005.

PEDRINI, Alexandre de Gusmão. Trajetórias da Educação Ambiental. In: PEDRIANI, Alexandre de Gusmão. (Org.) **Educação ambiental**: reflexões e práticas contemporâneas. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

PENTEADO, José Roberto Whitaker. **Técnica de Chefia e Liderança**. 8 ed. São Paulo: Livraria Pioneira, 1989.

SANTOS, Washington dos. **Dicionário de Sociologia**. 2 ed. rev. e ampl. Belo Horizonte: Del Rey, 1995.

SCHMITZ, Egídio F. **O Homem e sua educação**: fundamentos de filosofia da educação. Sagra, s.d.

TINOCO, João Eduardo Prudêncio; KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **Contabilidade e Gestão ambiental**. São Paulo: Atlas, 2004.

TRANSFORMAÇÃO DOS REGIMES AGROALIMENTARES EM BELÉM/PA E AS REPECURSSÕES NA NO VAREJO DE ALIMENTOS ORGÂNICOS

José Maria Cardoso Sacramento

Instituto Federal do Pará / Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Conceição do Araguaia - Pará

Glauco Schultz

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre – Rio Grande do Sul

RESUMO: A proposta deste capítulo é pôr evidência o processo de construção histórica do mercado de alimentos em Belém/PA, visando analisar as mudanças na trajetória da diversificação varejista através da investigação dos agentes sociais que integram o contexto da cidade, assim como a atuação deles na construção social das instituições que permitem a comercializam alimentos orgânicos. Para isso, optou-se adotar como proposta metodológica a análise dos regimes agroalimentares para investigar as instituições construídas ao longo do tempo e que estruturam o sistema alimentar da cidade, contemplando a interação entre os agentes sociais responsáveis por suprir de alimentos Belém, tais como os agricultores, as empresas e os trabalhadores envolvidos em todos os aspectos da produção de alimentos, fabricação, distribuição e vendas, assim como as agências governamentais, os cidadãos e os consumidores. A análise desta pesquisa é marcada pela utilização

de diferentes variações de métodos, sendo elas a pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e observação direta, com o intuito de compreender o abastecimento da cidade de Belém em quatro fases distintas que coincidem com o surgimento e mudanças dos regimes agroalimentares, contemplando além do varejo os tipos de alimentos consumidos, sua origem, atividades produtivas, relação organizacional, o nível tecnológico e relação com os mercados. Conclui-se que a exclusão de agricultores que produzem de forma agroecológica é a marca do sistema de abastecimento em Belém, restando principalmente como mercado para seus alimentos feiras de orgânicos, que são sazonais, e pequenas organizações.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia, Orgânicos, Belém; Regime alimentar

TRANSFORMATION OF AGRO-FOOD REGIMES IN BELÉM / PA AND REPECURSSIONS IN THE RETAINING OF ORGANIC FOODS

ABSTRACT: The purpose of this chapter is to demonstrate the process of historical construction of the food market in Belém/PA, aiming to analyze the changes in the path of retail diversification through the investigation of the social agents that integrate the city

context, as well as their performance in the social construction of institutions that allow them to market organic foods. For this, it was decided to adopt as a methodological proposal the analysis of the agrofood regimes to investigate the institutions built over time and that structure the city's food system, contemplating the interaction among the social agents responsible for supplying Belém foods, such as farmers, enterprises and workers involved in all aspects of food production, manufacturing, distribution and sales, as well as government agencies, citizens and consumers. The analysis of this research is marked by the use of different method variations, such as bibliographical research, documentary research, photographic records and direct observation, in order to understand the supply of the city of Belém in four distinct phases that coincide with the emergence and changes in agrifood regimes, including retailing, the types of food consumed, their origin, productive activities, organizational relationship, technological level and relation with markets. It is concluded that the exclusion of farmers who produce in an agro-ecological way is the brand of the supply system in Belém, leaving mainly as market for their food organic fairs, which are seasonal, and small organizations.

KEYWORDS: Agroecology, Organic, Belém; agrofood regime.

1 | INTRODUÇÃO

Este capítulo do livro se propõe a apresentar uma análise sobre a complexa dinâmica de emergência e institucionalização, estabilidade, mudanças e rupturas na construção social do abastecimento alimentar em Belém do Pará. No cerne da análise é investigado como os atores sociais integram no contexto institucional ao longo do tempo para estruturar o que hoje se constitui o sistema agroalimentar da cidade, atores esse apontados por Friedmann (1993) como sendo os agricultores, as empresas e os trabalhadores envolvidos em todos os aspectos da produção de alimentos, fabricação, distribuição e vendas, assim como as agências governamentais, os cidadãos e os consumidores. Procura-se apreender, neste capítulo, elementos constitutivos da trajetória dos sistemas alimentares, dividindo essa discussão em quatro partes.

Para pesquisar as transformações nos regimes agroalimentares e seus desdobramentos em Belém, este capítulo adotou uma pesquisa de natureza eminentemente bibliográfica, uma vez que o seu desenvolvimento deu-se a partir das contribuições de diversos autores que de forma direta e indireta analisam a produção, o comércio e a distribuição de alimentos e matérias-primas agroextrativistas na Amazônia e demais conjunturas agrícolas de Belém.

2 | BELÉM ANTES DO INGRESSO NOS REGIMES AGROALIMENTARES INTERNACIONAIS

O local onde hoje se encontra a cidade de Belém e seus arredores era, segundo

Meira Filho (1976), ocupado por *Tupinambás*, *Caytés*, *Mortiguara*, *Cuju*, *Guojarás* e *Tapuyas*, sendo esses os termos encontrados na sua literatura para designar a população nativa que foi praticamente exterminada por assassinatos ou morreram de doenças levadas pelos colonizadores. No contexto da Amazônia colonial, de acordo com Silva (2015), foram os indígenas a principal força de trabalho necessária para a efetivação do projeto colonizador luso nas primeiras décadas. Isso não significa que o sistema de exploração colonial na Amazônia abriu mão da força de trabalho de negros africanos. De acordo com o historiador Arthur Cezar Ferreira Reis, os ingleses introduziram os primeiros africanos na Amazônia, especialmente no extremo norte do Brasil entre os fins do século XVI e início do XVII, para o cultivo da terra (FERREIRA REIS, 1961).

A importância dos africanos como componente étnico da população de Belém, muitas vezes negligenciado, é tamanha que Sales (2005) demonstra que no século XIX, no ano da independência (1822), as pessoas de origem africana já constituíam “o maior estoque étnico da população de Belém”, o que demonstra que a contribuição das etnias africanas na formação cultural da cidade, incluindo a cultura alimentar, logo o sistema alimentar, não pode ser considerada pequena. Hoje, Belém é uma grande cidade do norte do Brasil com características bastante heterogêneas em termos populacionais, resultante de intensas interações sociais e mestiçagem não apenas entre aqueles que Sales (2005) chama de “três estoques fundamentais”, sendo eles os grupos étnicos de europeus (predominantemente lusitano), indígenas (predominantemente Tupinambás) e africanos (deduz-se que predominantemente de Bantos, Mandinka e Fulas), mas também de influência diversas possibilitadas pela comunicação e meios de transportes existentes hoje e também por outros fluxos migratórios diversos, como por exemplo, dos migrantes japoneses na primeira metade do século XX, que resultaram segundo Nishikido (2017) em criações culinárias novas com ingredientes próprios do lugar imigrado, como explica a autora que, na ausência de soja, recriaram o molho shoyu a base de tucupi (líquido extraído da mandioca) e reinventaram o miso (pasta de soja) usando feijão, entre outras criações.

2.1 Antes dos europeus: sistema agroalimentar exclusivamente nativo

Antes da integração econômica com a chegada dos colonizadores europeus, o que veio ser batizado como a cidade de Belém e seu entorno, no que é chamado de nordeste paraense, ilha do Marajó e a parte baixa das bacias dos rios Amazonas e Tocantins, através de vestígios e registros deixados pelos primeiros colonizados, estudos apontam a existência antes da chegada dos colonizados de milhões de nativos vivendo na Amazônia hoje brasileira, organizados em diversas tribos, sendo que algumas deixaram como legado agroalimentar dezenas de plantas domesticadas que se tornaram quase que universais, tais como a mandioca, o cacau, o fumo, o guaraná, pimentas, o abacaxi, o mamão, a abóbora, o feijão, entre outras de grande

consumo em Belém como o cupuaçu, açaí, taperebá, maracujá, goiaba, miriti, ingá, anajá, cará e bacuri, resultante de um processo longo de identificação e seleção de centenas de frutas nativas, plantas medicinais, técnicas de caça e pesca, corantes, oleaginosas, aromáticos, tóxicas etc. Parte permanecem incorporadas aos hábitos agroalimentares mesmo após a chegada de colonizadores brancos, que estimularam mudanças que resultaram por um lado na importação de práticas agroalimentares tidas como mais adequadas e lucrativas, e por outra desvalorização e até mesmo perda de muito conhecimento e hábitos alimentares sobre a biodiversidade, principalmente através do genocídios dos nativos e seus hábitos agroalimentares promovidos pelo colonizadores europeus.

Esse fato torna-se evidente, quando se lê os livros de D'Abbeville (1975), que no capítulo XXXVIII descreve sobre as arvores frutíferas ordinárias que se encontram em ilhas do bioma amazônico onde hoje é o Maranhão, onde descreve a presença nas aldeias dos tupinambás, mesmos nativos citados pelos colonizadores como uma das tribos existentes onde hoje é Belém, de uma grande diversidade de frutas, sendo descritas apenas aquelas que considerou como as “melhores arvores fructifera ali tão commons”, sendo algumas delas maracujá, bacuri, cupuaçu e palmeiras como o miriti e tucumã.

Os vestígios dos sistemas agroalimentares anteriores à chegada dos europeus ainda podem ser detectados hoje. Pesquisa realizadas por Levis et al. (2017) cobrindo sítios arqueológicos conhecidos na Amazônia concluíram que a abundância de espécies domésticas aumentam nas florestas e em torno de tais sítios. Essa informação revela que nos sítios arqueológicos, locais onde a população nativa da Amazônia se estabeleceram até a chegada dos europeus durante milhares de anos, as populações amazônicas constituíram um sistema de abastecimento composto não apenas de coleta, pesca e caça, mas de uma rica e diversificada prática agrícola. Segundo os autores da pesquisa na Amazônia, a domesticação de plantas começou há 8.000 anos, principalmente na periferia da bacia, onde populações de plantas domesticadas foram identificadas com análises genética e morfológica.

Um exemplo da evidências das práticas agrícolas e de domesticação de plantas realizada pela população nativa da Amazônia em diferentes pontos da floresta e sob diferentes condições ambientais, que transformam a composição da floresta, foi a associação de espécies encontradas em um talhão durante a pesquisa de Levis et al. (2017), (Inajá [*Attalea maripa*], murumuru [*Astrocaryum murumuru*], castanha-do-pará [*Bertholletia excelsa*], bacuri [*Garcinia macrophylla*], seringueira [*Hevea brasiliensis*], bacaba [*Oenocarpus bacaba*] e cacau [*Theobroma spp.*]), que provavelmente não ocorreriam ao acaso devido à localização dos seus nichos ecológicos distintos.

Relatos de D'Abbeville (2008), ao realizar vistas as ilhas no bioma amazônico no ano de 1614, reforçam as conclusões de que a agricultura dos nativos era formada por vários elementos, que não incluíam apenas culturas alimentícias de ciclo curto, mas principalmente espécies perenes para a produção de frutas:

Em quanto na principal aldeia, e alguns velhos conversavam conosco, cuidavam as mulheres em trazer-nos farinha, frutas, carne e peixe assado (isto é, tostado), e outras coisas, apenas sabiam da nossa chegada. Os homens, armados de arco e flecha, iam caçar porcos do mato, tatus, e pacas, e outras qualidades de animais próprios para comida, de que lá existiam em grande quantidade, e que pilhavam fácil e prontamente (D'ABBEVILLE, 2008).

Sobre os indígenas do Pará, Alexandre de Moura conta brevemente em seus relatórios de 1616 que estão em quase todas as diversas ilhas do litoral e plantam abundante mantimento. Ele não chega a explicitar os tipos de mantimentos, só afirma serem abundantes em diversas partes do texto como a seguir:

E entreguei ao Governador Gaspar de Sousa desde o Perya primeira boca dele até o Rio das Amazonas, e é tudo um mar coalhado de ilhas de número infinito a que os mesmos naturais não sabem dar conhecimento. Algumas delas povoadas de infinito gentio e abundantes de todo o mantimento que plantam.

Os resultados de pesquisas arqueológicas na Amazônia têm contribuído para refutar a ideia difundida pelos colonizadores de suposta superioridade técnica sobre agricultura por parte dos europeus, uma vez que revela o esforço das antigas sociedades amazônicas em identificar, domesticar espécies florestais úteis e elaborar ferramentas de importância crítica para a segurança alimentar moderna. Também refutam fortemente as ideias de florestas amazônicas intocadas pelo homem antes da chegada dos colonizadores.

2.2 A desestruturação dos sistemas alimentares locais e implantação do monopólio do modelo agroextrativista para exportação

Inicialmente, as mudanças ocorridas nas primeiras décadas na Amazônia após a efetivação da colonização portuguesa apresentam diferenças das ocorridas na região nordeste, caracterizada por instalar um sistema produtivo, fundamentada na grande propriedade basicamente monocultora, na utilização da mão de obra escrava africana e na comercialização voltada para o mercado externo. De acordo com Oliveira (2001), os processos social e produtivo amazônicos caracterizaram-se pela inteiração, exploração e extermínio dos grupos nativos locais. O fato de o ecossistema amazônico ser bastante distinto e complexo impôs limites à ocupação mercantil portuguesa, que preferiu a escravidão indígena como possibilidade mais viável e prática aos projetos de exploração econômica do lugar.

Dessa maneira, os sistemas agroalimentares amazônicos descritos na subseção anterior, caracterizado pela autonomia, diversidade e para o abastecimento interno das aldeias, gradativamente foi sendo decomposto pelas iniciativas dos colonizadores portugueses que seguia um projeto de homogeneização cultural da própria região, sendo as principais formas não apenas ligadas à catequização de várias ordens religiosas católicas que se instalaram em Belém, mas também pela redução sistemática dos aldeamentos e extermínio indígena, sendo que aqueles que eram aprisionados em parte eram incorporados à comunidade como escravos domésticos e uma grande

parcela eram usados como escravos nas atividades agroalimentares.

O sistema de abastecimento da cidade em seus primeiros anos, segundo Meira (1976) era composto de maneira significativa pelo extrativismo das intermediações da instalação da fortaleza que deu origem a cidade. Na realização da colheita ou caça os colonos expandiam sua penetração no território, fixando aos poucos as primeiras vias da cidade que além de serem formados por militares era formado por migrantes que começaram a chegar ao Grão-Pará, segundo Meira (1976), em 1621 vindo do Açores, instalando-se no interior da colônia como sesmeiros. Em 1637, a população de origem europeia no Grão-Pará era formada por 50 soldados e 80 colonos, boa parte estimulados a se jogarem no sertão amazônico em busca de um “El dourado”, e depois de frustrados por não encontra-lo, abraçam outras formas de obtenção de riquezas.

Economicamente, para Portugal e para os colonos, as atividades desenvolvidas no comércio de Belém e nas colônias do interior representou o ciclo inicial da inserção da agricultura amazônica a outras partes do mundo, construída com base da desestruturação da agricultura nativa e exploração de mão-de-obra escrava. No entanto, segundo McMichael (2016), o colonialismo, por mais que contribuísse com o abastecimento do Estado metropolitano, não pode ser visto como um regime alimentar, sendo na melhor das hipóteses, seu predecessor, uma vez que não estabeleceu um preço mundial de gêneros de primeira necessidade, o que surgiu somente no último terço do século XIX.

Por isso, esse precursor dos regimes agroalimentares teria sido uma etapa que introduziu novas relações que, para Guimarães (1968), representou um estágio inferior da produção agrícola, “peculiar às condições históricas pré-capitalistas”, caracterizado pela implementação do esquema das capitanias e das sesmarias, do extermínio de populações locais e da apropriação ilegítima, a qual consolidou (posteriormente) a propriedade privada da terra no país. Já o contemporâneo de Guimarães, Caio Prado Júnior (1987), ao analisar essa fase de mudanças provocadas pela colonização portuguesa no que é hoje Brasil, recusa qualquer interpretação que considere de caráter feudal. Segundo o autor, esse tipo de interpretação constitui um erro, na medida em que camufla o cerne da questão agrária brasileira, deixando de considerar fenômenos próprios do capitalismo. Independente das interpretações sobre as mudanças provocadas pelos colonizadores serem de natureza feudal ou capitalista, seu resultado instituiu na região amazônica um novo sistema agroalimentar que desestruturou o anterior autônomo e localizado e estabeleceu um dependente de mão de obra escrava e voltado a exportação principalmente de produtos exóticos, representando um período de prosperidade (MEIRA, 1976) para colonos, comerciantes e para Coroa portuguesa, tudo isso em meio a genocídios e ao declínio da práticas culturais dos nativos, o que envolve a alimentação daqueles que habitavam a região onde hoje se encontra a cidade de Belém.

Ainda no primeiro século de fundação da cidade, às margens do igarapé Piri,

hoje aterrado, foi se estabelecendo como ponto de posto fiscal e entreposto comercial entre os produtos agroextrativistas e os comerciantes exportadores portugueses, sendo que, segundo Meira (1976), em 18 de junho de 1687, a câmara de Belém encaminhou uma carta pleiteando a Coroa a concessão do tributo do Ver-o-Peso. Assim, em 21 de março de 1688 o Rei atende a solicitação e concede à Belém a fonte de receita que seria aplicada nas obras públicas e centraliza como ponto oficial de entreposto comercial a foz do Piri, ordenando que “não embarque sem despacho drogas que sahem daquela Conquista; e de conceder aos Officiaes da Camara da Cidade de Belém do Pará, o rendimento do dito Ver-o-peso na forma que tem as mais rendas que administra” (CRUZ apud MEIRA, 1976, p.41). Desta maneira, originou-se ainda no século XVII, inicialmente como entreposto comercial o Ver-o-Peso, hoje um dos mais importantes espaços varejistas de alimentos da Amazônia e de Belém.

Sobre o varejo de alimentos na cidade, os documentos consultados não esclarecem quanto a existência de mercados, feiras e outros locais de comercialização da produção da farinha e de demais gêneros de subsistência para a população da cidade. Sabe-se, porém, que nos primeiros anos da colonização existia com vigor um sistema de comércio, que ainda existe na Amazônia brasileira (de forma marginal, economicamente), no qual comerciantes em Belém, donos de casas comerciais e embarcações, enviavam representantes de confiança e com habilidades de negociação comercial para vilas do interior e traziam as tais “drogas do sertão” para serem remetidas para o porto de Belém.

Àqueles que não conseguiam produzir seus alimentos em rocinhas ou obtê-los em atividades agroextrativistas restava a opção da compra através do comércio, que, segundo Cruz (1973), era realizado diretamente entre quem produzia e quem comprava, e não em feiras ou praças públicas. Havendo o interesse da parte de alguém em adquirir algum gênero, na maioria das vezes, sendo a procura por farinha, que era o “gênero de primeira necessidade”, o comprador tinha que se deslocar até o local onde sabia (previamente) que haveria de encontrar o produto.

No século XVIII começam a ser construídos os primeiros espaços de comercialização de alimentos, que ainda eram escassos, sendo que até 1727 os alimentos perecíveis como carnes e peixes, que, segundo Cruz (1973), eram comercializados precariamente, foram objeto de preocupação que justificou o estabelecimento de um açougue.

De acordo com a interpretação de alguns historiadores, o ano de 1808 é relevante, uma vez que marca o fim do sistema colonial português na América e abertura dos portos brasileiros a outras nacionalidades, especialmente à Grã-Bretanha. Sendo assim, desconsiderando o comércio contrabandista, este ano marca o início do comércio que, segundo Hill (1964), limitou-se, ao menos, à abertura de cinco portos específicos: o do Rio de Janeiro; o de Salvador; o de Recife; o de São Luís; e o de Belém.

Na transição entre a “pré-história” e o início da primeira fase do regime

agroalimentar, o varejo de alimentos em Belém se estruturou em torno das feiras e tabernas, segundo Cruz (1973). Em 1784, não há registro de estabelecimentos varejistas em Belém que não seja feira. Quase 50 anos depois, em 1833, ao descrever a estrutura comercial da cidade, Baena (2004, p. 211) relata a existência de “vinte negociantes matriculados; dezesseis negociantes estrangeiros; setenta e duas lojas de fazenda; 126 tavernas”. Assim, evidencia-se o aumento substancial do comércio, existindo na cidade mais de cento e vinte e suas tavernas como estabelecimento varejistas em 1833, que segundo Henry Walter Bates que esteve em Belém pela primeira vez, em 1848, era composto, “tanto em grosso como a retalho, estava em mãos dos portugueses”, ou seja, tanto o varejo quanto o atacado em Belém eram coordenados por portugueses.

Esses pujantes comércios varejistas de alimentos eram formados principalmente por tabernas, feiras e açougues como organizações centrais, sendo muito difícil caracterizar exatamente cada espaço aberto, que certamente vendiam alguns alimentos importados feitos com trigo ou azeite, no entanto, não eram os alimentos importados destinados à alimentação da maioria, ou seja, alimentos fundamentais para o abastecimento.

2.3 Belém e o Primeiro Regime Agroalimentar Internacional

Em meados do século XIX, a preocupação dos presidentes da província do Pará estava associada às transformações no sistema de abastecimento da cidade de Belém, resultante de um novo quadro institucional coordenado principalmente pela Grã-Bretanha, que usava do seu poder econômico e militar para impor ao mundo o fim do tráfico de escravos que deliberou em seu parlamento, de acordo com Bethel (1976), em 1.º de maio de 1808. Além das considerações de ordem moral, a Grã-Bretanha tinha fortes razões econômicas para adotar tal política, entre elas a de fornecer produtos da sua economia para os mercados das antigas colônias. Os jornais da cidade de Belém já destacavam que o fim do tráfico de escravo não se tratava de um projeto nacional, mas de uma imposição inglesa, que segundo o jornal *O COLONO DE NOSSA SENHORA DO O’* (1856), “não há nem de haver esperança de que a Inglaterra desista dos meios violentos de repressão, que tão proveitosos lhe tem sido”.

O crescimento econômico proporcionado pelo ciclo econômico da borracha a partir de meados do século XIX intensificou em Belém a divisão do trabalho o deu origem à classe de trabalhadores especializados em coleta de látex na floresta, assim como uma elite mercantil. Essas classes sociais estabeleciam relações que foram descritas por Prado Jr. (1985), revelando a intensificação do processo de urbanização de Belém e a formação de uma elite que constituiu mercado para alimentos importados.

Essas mudanças tiveram como reflexo no sistema alimentar de Belém

a desestruturação parcial do complexo rural de produção que estruturava o abastecimento da cidade, por imprimir uma divisão do trabalho que demandava grandes esforços para a exploração da borracha, o que tornou a produção de alimentos algo secundário para muitos agroextrativistas, criando mercado para o crescimento do varejo de alimentos e, conseqüentemente, a importação deles de outras províncias e até mesmo do exterior, seja de alimentos de necessidade básica ou aqueles consumidos exclusivamente pela elite mercantil.

Dessa maneira, o sistema alimentar de Belém passou por transformações quanto à origem dos alimentos, que nesse período passou ser mais significativamente incrementado por alimentos de outras províncias/Estados de origem agrícola, assim como por alimentos industrializados de outros países, principalmente europeus. O que resultou também em mudanças no comércio, sendo que, segundo Macêdo (2016), Belém passou a ter uma maior diversidade de organizações vendendo alimentos, sendo composto de botequins, tabernas, quitandas, cafés, padarias, restaurantes e feiras.

As mudanças provocadas pela inserção e Belém no novo regime agroalimentar global já era motivo de preocupação em 1885, quando o jornal de Belém “O Agrário” publicou a proposta de estímulo a criação de engenhos gerais como forma de organizar o abastecimento alimentar da província do Pará frente ao “definhamento da lavoura”, que tinha como causas, segundo o jornal:

[...] a impossibilidade absoluta em que se acha o lavrador de fazer se desenvolver as suas forças produtoras, por meio de novos empreendimentos, acompanhando os melhoramentos introduzidos nos países adiantados, de modo a poder concorrer no mercado com os produtos, de um lado, e a enorme desproporção que se observa entre os avantajados lucros da nossa indústria extrativa e os míseros ou negativos resultados da lavoura, são fatos que saltão aos olhos de todos, não carecem de demonstração. Assim temos visto desaparecer nossos melhores engenhos açúcar, fábrica de tecidos, de louças, caindo pela mesma razão a cultura do café, até o ponto de importamos hoje os gêneros alimentícios, com exceção do cacau, em quantidade superior a produção.[...] (O AGRÁRIO, 1885, p. 3).

Naturalmente, não se justifica plantar trigo em Belém e nas suas proximidades por questões de adaptação climáticas, no entanto, as estratégias de abastecimento do produto no primeiro regime alimentar no Brasil foi uma integração subordinada que se orientou, no caso da economia de Belém, para a aceitação da reprodução das situações de dependência alimentar, para os produtos de necessidades básicas que poderiam ser produzidos próximos da cidade, como o arroz, que era abastecido por estrangeiros, principalmente EUA e colônias inglesas, dependência que só irá se alterar em termos alimentares com a subordinação do abastecimento da agroindústria localizada principalmente no sul e sudeste do Brasil.

2.4 O Segundo Regime Alimentar e a integração de Belém ao Brasil

O primeiro regime agroalimentar mundial começou a ruir com o fim da economia

mundial centrada no modelo britânico no início do século XX, resultado, de acordo com McMichael (2016), de uma acumulação de movimentos protecionistas contrários ao domínio do mercado, no bojo do conflito nacional e imperial entre as nações europeias e o colapso do padrão ouro. Não resultante deste movimento protecionista, mas complementar a ele, no início do século XX Belém sofreu inicialmente com a redução da participação da borracha extraída da Amazônia na produção mundial, que ainda em 1878 representava 100% da borracha mundial, caindo para 90% em 1890, para 70% em 1900, até atingir no quinquênio de 1925-1929 apenas 2% da produção mundial, quando da crise econômica mundial (CARONE, 1972).

Tentando traçar um quadro geral do abastecimento de Belém na época de 1920 ao final da segunda guerra mundial, Cardoso e Müller (2008) afirmam que houve um parcial retorno a economia de “subsistência” ou economia natural (SILVA; KAGEYAMA, 1996), com 75% da população ainda se concentrando no meio rural, especialmente em áreas com presença de castanhais no Pará. Assim, no que concerne ao abastecimento, na primeira metade do século XX, Belém continuou sendo predominantemente abastecida por alimentos de necessidades básicas oriundas do agroextrativismo dos municípios próximos, especialmente das regiões do Baixo Tocantins, Marajó e região Bragantina.

Apesar do sistema alimentar de Belém no pós-segunda guerra mundial ainda tivesse como origem predominante dos alimentos de necessidade básicas, o agroextrativismo praticado em regiões próximas à cidade, intermediado por agroindústrias locais era integrado a um comércio varejista locais pulverizado em pequenas organizações como mercearias, tabernas, açougues, feiras, etc. Exemplo disso era as fábricas de panificação que junto com comerciantes de alimentos, que geralmente eram donos de embarcações, abasteciam uma rede de comércio varejista na cidade, a exemplo da “Fábrica União”, que abastecia o “Bar União”, a mercearia e padaria “Castelo”, a mercearia e padaria “Fortaleza de Humaitá”, a mercearia e padaria “Ramos”, o “Centro Comercial Pedreirense” (que além de mercearia e padaria ainda era botequim), a mercearia e botequim “Fortaleza do Porto do Sol” e a mercearia Castelinho (MACÊDO, 2016).

No pós-segunda guerra mundial, o Brasil (especialmente o sudeste) já não era o mesmo de antes da crise de 1929. Observa-se que diferentemente da Amazônia, o ciclo do café contribuiu sobremaneira para o crescimento dos setores industrial e de serviços. Segundo Kageyama e Silva (1996), em 1939, o valor de produção industrial já havia ultrapassado a produção agrícola, ressaltando que a “oportunidade histórica” não se colocaria mais como alternativa para os outros complexos rurais brasileiros a partir do momento em que São Paulo se consolida como núcleo dinâmico do processo de industrialização. Desta maneira, Belém, assim como toda a região amazônica, se estabeleceu na primeira metade do século XX, como região periférica na divisão regional do trabalho, mantendo inicialmente um abastecimento alimentar mais dependente de cidades interioranas próximas, enquanto as bases

institucionais para uma subordinação como região periférica aos interesses do centro mais dinâmico economicamente eram construída ainda nos anos 1930.

A construção da rodovia BR-010 reforça a posição periférica de Belém diante de centros mais dinâmicos da economia brasileira localizadas no centro-sul que, com o crescimento do comércio mundial e a expansão das linhas de crédito no mercado internacional, se beneficiaram da ampliação das oportunidades proporcionadas pelo Estado brasileiro, que criara estímulos para a implantação do D1 agrícola, impulsionada nos anos 60 com o advento de tecnologias (novos insumos, máquinas, técnicas de plantio e sementes selecionadas) do chamado “pacote tecnológico norte-americano” da revolução verde.

Para McMichael (2016), o desenvolvimento nacional marcou o segundo regime agroalimentar internacional no Brasil e outros países considerados na época como de “terceiro mundo”. Era uma articulação do regime alimentar que associava o poder estatal militarizado aos propósitos da guerra fria. Belém passou ser mais influenciada por instituições construídas através (1) da combinação da integração da economia nacional a partir do final da década de 1950, subordinando a Amazônia aos interesses externos, somado à (2) falta de democracia em função da instalação da ditadura militar em 1964, (3) da industrialização e formação dos complexos agroindustriais no Sul e Sudeste do Brasil e (4) de desvalorização legitimada cientificamente dos alimentos que historicamente constituíram a base do abastecimento alimentar de Belém.

Assim, a provisão de alimentos para Belém foi se tornando, durante o segundo RAI, resultante principalmente de um quadro institucional construído por interesses do centro-sul do Brasil e dos países centrais do capitalismo sobre a coordenação dos EUA. Esse novo quadro institucional provocou mudanças gerais em Belém no que diz respeito ao abastecimento de alimentos, tanto em termos de novos padrões de produção, transformação e logística, fazendo com que gradativamente o abastecimento via rios, tendo como entreposto o Ver-o-Peso, fosse substituído pelos alimentos oriundos das rodovias, tendo como intermediário uma rede de distribuidoras públicas (CEASA) e privadas de alimentos cada vez mais industrializados, de baixo custo e produzidos pelo complexos agroindustriais localizados principalmente no Centro-Sul brasileiro, introduzidos como resultante da disseminação de novos hábitos de consumo.

Sobrou como alternativa de inserção capitalista de setores empresariais da cidade apenas as relações mercantis da reprodução social através do varejo. A partir da década de 1960 o varejo pulverizado das mercearias, tabernas, açougues e feiras foi cedendo espaço para uma nova organização do varejo: os supermercados. Alguns donos de comércios e regatões aproveitaram seu capital mercantil e as mudanças de abastecimento em Belém para construir redes de supermercados que concentram o abastecimento de alimentos na cidade.

Com isso, o sistema de abastecimento da local, onde hoje é a cidade de Belém,

cada vez mais se distancia de um sistema de abastecimento composto por alimentos in natura e com proximidade da cidade, por outro, mediado cada vez mais pelos supermercados, que oferecem muitos produtos alimentícios processados e não alimentícios e semi-processados, como laticínios de longas distâncias, algumas até mesmo impossíveis de rastrear.

É nesse contexto que alternativas agroalimentares foram surgindo em Belém, marcado pela contribuição de alimentos de qualidade questionada compondo sobremaneira o abastecimento alimentar da cidade. Além das feiras de alimentos orgânicos, que surgiu na cidade em 2006, outros setores do varejo começaram a comercializar alimentos orgânicos e agroecológicos, inclusive os próprios supermercados, como também organizações menores como as lojas.

3 | CONCLUSÕES

A tendência indica haver dificuldades impostas pelas corporações internacionais – que, de acordo com Friedmann (2005), organizaram um consórcio de varejistas privados, fabricantes, órgãos privados de certificação, e outros que representam os interesses percebidos do consumidor – que não parecem dispostas a abrirem mão de instituir barreiras privadas combinadas com as públicas já existentes para controlar o setor de alimentos orgânicos. Desta forma, diante da falta de pesquisas sobre o varejo de alimentos orgânicos de Belém, aparentemente, observa-se que restaria aos agricultores da proximidade da cidade a comercialização de seus alimentos em feiras e mercados: as quatro feiras de alimentos orgânicos, que são sazonais, e as pequenas organizações varejistas como as lojas de orgânicos menos integradas a cadeias de abastecimento globalizadas.

REFERÊNCIAS

BAENA, Antonio Ladislau Monteiro. *Ensaio Corográfico sobre a província do Pará*. Brasília: Senado Federal, 2004. CRUZ, Ernesto. **História de Belém**. Belém: UFPA, 1973.

BETHELL, Leslie. **A Abolição do Tráfico de Escravos no Brasil: a Grã-Bretanha, o Brasil e a questão do tráfico de escravos, 1807-1869**. Rio de Janeiro: Expressao e cultura, 1976.

CARONE, Edgard. **A República Velha: instituições e classes sociais**. 2. ed. rev. São Paulo: Difel, 1972.

D'ABBEVILLE, Claude. **História dos padres capuchinhos na ilha do Maranhão e terras circunvizinhas**. Tradução de Sérgio Milliet. Belo Horizonte: Editora Itatiaia, 1975.

FERREIRA REIS, Arthur Cezar. O negro na empresa colonial dos portugueses na Amazônia. In: **Actas do Congresso Internacional de História dos Descobrimentos**. Lisboa: Comissão Executiva das Comemorações da Morte do Infante Dom Henrique, vol. V, II parte, 1961, p. 347-353.

FRIEDMANN, Harriet. The political economy of food: a global crisis. **New left review**, n. 197, p. 29-57, 1993.

- GUIMARÃES, Alberto Passos. **Quatro séculos de latifúndio**. São Paulo: Paz e Terra, 1968.
- HILL, Henri. **A view of the commerce of Brazil (1808)**. Edição bilíngue. Salvador: Banco da Bahia, 1964.
- LEVIS, Carolina et al. Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition. **Science**, v. 355, n. 6328, p. 925-931, 2017.
- MACÊDO, Sidiana da Consolação Ferreira de. **A cozinha mestiça: uma história da alimentação em Belém (fins do século XIX a meados do século XX)**. 2016.
- MEIRA FILHO, Augusto. **Evolução histórica de Belém do Grão-Pará: fundação e história**. Belém: Editora Grafisa, 1976.
- MCMICHAEL, Philip. **Regimes alimentares e questões agrárias**. Tradução de Sonia Midori. 1. Ed. São Paulo: Editora Unesp e UFRGS, 2016. 256p.
- NISHIKIDO, Linda Midori Tsuji. **Hábitos alimentares esmerilados pelos imigrantes japoneses do pós-guerra no Amazonas (1953-1967): a reconstrução do passado através da memória**. São Paulo: USP, 2017. 200 f. Dissertação (Mestrado em Letras) – Pós-Graduação em Língua, Literatura e Cultura Japonesa, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.
- MEIRA FILHO, Augusto. **Evolução histórica de Belém do Grão-Pará: fundação e história**. Belém: Editora Grafisa, 1976.
- O AGRÁRIO. Capa. O AGRÁRIO: Órgão da sociedade agrícola paraense**. Belém, 01 out. 1885. Disponível em: <<http://bndigital.bn.br/acervo-digital/agrario/819395>>. Acesso em: 18 jun. 2018.
- O COLONO DE NOSSA SENHORA DO O'.** Capa. **O COLONO DE NOSSA SENHORA DO O'.** Belém, 01 dez. 1985, p.1. Disponível em: <[http://memoria.bn.br/DocReader/docreader.aspx?bib=766763&pasta=ano 185&pesq=>](http://memoria.bn.br/DocReader/docreader.aspx?bib=766763&pasta=ano%20185&pesq=>)>. Acesso em: 10 jun. 2017.
- OLIVEIRA, Mauro Leonardo da Costa de. **Escravidão indígena na amazônia colonial. Goiânia: UFG**, 2001. 106 f. Dissertação (Mestrado em História) – Pós-Graduação em História das Sociedades Agrárias, Universidade Federal de Goiás, Goiania, 2001.
- PRADO JR, Caio. **História econômica do Brasil**. São Paulo: Brasiliense, 1985.
- PRADO JR, Caio. **A revolução brasileira**. São Paulo: Brasiliense, 1987.
- SALES, Vicente. **O Negro no Pará: sob o regime da escravidão**. Belém: Instituto de Artes do Pará, 2005.
- SILVA, Franciane Soares et al. Consumo de produtos orgânicos na região de Belém, Pará. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2015.
- KAGEYAMA, A.; SILVA, J. G. da. Do complexo rural aos complexos agroindustriais. In: SILVA, José Francisco Graziano da. **A nova dinâmica da agricultura brasileira**. Campinas: UNICAMP-IE, 1996.

CARACTERÍSTICAS BIOMORFOLÓGICAS DE ACESSOS ESPONTÂNEOS DE UMBUZEIROS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

Talita Kelly Pinheiro Lucena

Doutoranda em Agronomia na Universidade Federal da Paraíba – Areia – PB

José Lucínio de Oliveira Freire

Instituto Federal da Paraíba – Coordenação do Curso de Tecnologia em Agroecologia – Picuí – PB

Bruna Kelly Pinheiro Lucena

Escola de Ensino Fundamental Professora Lia Beltrão – Alagoinha – Paraíba

Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Marabá – Pará

Jandeilson Alves de Arruda

Instituto Federal da Paraíba – Coordenação do Curso de Tecnologia em Agroecologia – Picuí – Paraíba

Randson Norman Santos de Souza

Mestrando em Biodiversidade na Universidade Federal da Paraíba – Areia – Paraíba

RESUMO: Dentre as espécies do bioma Caatinga, o umbuzeiro é uma representante típica das plantas xerófilas do semiárido nordestino, com destacada importância socioeconômica e ambiental e que deve ser melhor conhecida no seu habitat local para otimização do seu potencial, notadamente o agroindustrial. Com isto, este trabalho objetivou analisar os aspectos biométricos de umbuzeiros do Seridó e Curimataú paraibano.

A pesquisa foi desenvolvida com matrizes de umbuzeiros localizadas em comunidades rurais em municípios do Curimataú e Seridó paraibano, Brasil. Para cada planta foram avaliadas as variáveis: altura da planta e do caule, diâmetro caulinar, seção transversal do caule, diâmetro da copa, comprimento da ráquis floral, comprimento dos eixos secundários das panículas e número de flores por panícula. Os umbuzeiros das distintas regiões fisiográficas paraibanas analisadas possuem um alto grau de variabilidade genética expresso por suas características bimétricas.

PALAVRAS-CHAVE: *Spondias tuberosa* Arruda Câmara. Agroecologia. Caatinga. Fenometria. Fruticultura.

BIOMORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SPONTANEOUS ACCESSES OF UMBU TREES IN SEMIARID PARAIBANO, BRASIL

ABSTRACT: Among the species of the Caatinga biome, umbu trees is a typical representative of the xerophilous plants of the northeastern semi-arid region, with a high socioeconomic and environmental importance and which should be better known in the local habitat to optimize its potential, especially agroindustrial potential. With this, this work aimed to analyze the biometric aspects of the plants of umbu trees

of Seridó and Curimataú paraibano. The research was developed with umbu trees matrices located in rural communities in the municipalities of Curimataú and Seridó paraibano, Brazil. For each plant, the following variables were evaluated: plant and stem height, stem diameter, stem cross section, crown diameter, floral rachis length, secondary panicle axis length and number of flowers per panicle. The umbu trees of the different physiographic regions analyzed have a high degree of genetic variability expressed by their biometric characteristics.

KEYWORDS: *Spondias tuberosa* Arruda Câmara. Agroecology. Caatinga. Fenometry. Fruticulture.

1 | INTRODUÇÃO

No bioma Caatinga abundam espécimes vegetais endêmicas, que se adaptam às condições edafoclimáticas do semiárido por possuírem, entre outras características, ramificações baixas, cerosidade, perda de folhas em períodos de estiagens (caducifólias) e raízes tuberosas.

Essas adaptações facilitam o crescimento e desenvolvimento das espécies nas condições de clima seco da região, caracterizado, principalmente, pelo baixo índice pluviométrico. Este fator poderia suprimir outras espécies vegetais, mas não causam grandes danos a essas plantas que são consideradas xerófilas, ou seja, plantas que conseguem sobreviver em ambientes secos (BARRETO e CASTRO, 2010).

Dentre essas plantas do referido bioma, destaca-se o umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara), que se constitui de uma das frutíferas mais conhecidas da Caatinga, sendo encontrada, com mais profusão, nos estados do Piauí, Paraíba, Pernambuco, Bahia e no Norte e Nordeste de Minas Gerais (LIMA FILHO, 2011; FONSECA, 2015).

O umbuzeiro possui características inerentes às plantas xerófilas. As suas raízes superficiais exploram profundidades superiores a 1,0 m. Nas raízes, estão localizados as túberas ou xilopódios, que são órgãos de reserva constituídos de tecidos lacunosos, que armazenam água, mucilagem, glicose, tanino, amido, ácidos e nutrientes, que a planta utiliza nos períodos de escassez hídrica (NEVES e CARVALHO, 2005).

As suas folhas entram em processo de senescência no início da estação seca, quando a planta está em dormência vegetativa, perdurando até o início das primeiras chuvas (LIMA FILHO, 2011).

Essa frutífera possui inflorescências, denominadas panículas, que somente surgem quando a planta perde suas folhas. Essas flores são actinomorfas, brancas e atraem uma grande quantidade de polinizadores (LIMA e NEDER, 2014).

A maior parte dos estudos realizados com o umbuzeiro se desenvolve nos Estados da Bahia, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Ceará e abordam temas como germinação, utilização do fruto, propriedades terapêuticas, relações

ecológicas e biometria da planta (COSTA et al., 2001; FOLEGATTI et al., 2003; CAVALCANTI; RESENDE e BRITO, 2010; SÁ et al., 2012; BORGES et al., 2011; SIQUEIRA, 2015). A maioria dos trabalhos de biometria se refere aos frutos e considera, principalmente, questões relacionadas ao seu potencial alimentício (MATIETTO; LOPES; MENEZES et al., 2007; ARAÚJO et al., 2010). Trabalhos relacionados à biometria das plantas são raros e, quando existem, tratam de forma superficial as principais características das plantas, considerando poucos espécimes ou fazendo levantamento de poucas medidas ou, ainda, em áreas relativamente pequenas e extrapolando os resultados como se estas fossem capazes de representar toda a diversidade de mosaico de habitats existentes no bioma Caatinga (BARRETO e CASTRO, 2010; LIMA FILHO, 2011; SOUZA NETO e SILVA, 2013; LIMA e NEDER, 2014; BATISTA et al., 2015; FONSECA, 2015).

Devido à grande importância socioeconômica e à vulnerabilidade genética da planta na região semiárida, mais notadamente no Nordeste brasileiro, torna-se imprescindível o conhecimento dos aspectos biométricos das plantas de cada território.

Ante isto, este trabalho objetivou analisar os aspectos biométricos de plantas de umbuzeiros espontâneos em propriedades rurais do Seridó e Curimataú Paraibano.

2 | METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada, entre os meses de setembro de 2016 e maio de 2017, tendo como material biológico a ser analisado acessos de umbuzeiros, espontâneos, em propriedades rurais dos municípios das microrregiões do Seridó (Frei Martinho, Picuí, Baraúna e Pedra Lavrada) e Curimataú Paraibano (Picuí, Cuité e Barra de Santa Rosa), conforme estabelecido na Tabela 1.

| Microrregiões | Municípios | Propriedades rurais |
|---------------------|---------------------|--------------------------|
| Seridó | Frei Martinho | Várzea Verde |
| | Picuí | Sítio Pedro |
| | Baraúna | Assentamento Padre Assis |
| | Pedra Lavrada | Sítio Novo |
| Curimataú Paraibano | Picuí | Minador |
| | Cuité | Algodão |
| | | Jacu |
| | Barra de Santa Rosa | Assentamento Quandu |
| Ponta da Serra | | |

Tabela 1. Distribuição espacial das localidades da pesquisa com umbuzeiro no Seridó e Curimataú Paraibano.

As coordenadas geográficas dos municípios analisados, na mesorregião da Borborema, pertencentes à microrregião do Seridó Oriental Paraibano, são: Picuí (latitude 06°50'81"S, longitude 36°35'92"W e 426,0 m de altitude); Frei Martinho (latitude 06°46'16"S, longitude 36°47'81"W e 370,0 m de altitude), Baraúna (latitude 06°38'34"S, longitude 36°15'13"W e 626,0 m de altitude) e Pedra Lavrada (latitude 06°45'28"S, longitude 36°28'15"W e 516,0 m de altitude) (CPRM, 2005).

Localizados no Agreste Paraibano, pertencentes ao Curimataú Ocidental Paraibano, no georreferenciamento de Cuité e Barra de Santa Rosa, constam, respectivamente, as coordenadas de latitude 06°48'49"S, longitude 36°15'38"W e 660,0 m de altitude e latitude 06°72'11"S, longitude 36°05'98"W e 457,0 m de altitude (CPRM, 2005).

As medições morfológicas foram efetuadas, aleatoriamente, em 20 acessos espontâneos de umbuzeiros por município, totalizando 120 plantas.

As variáveis biométricas analisadas foram altura da planta, diâmetro da copa, comprimento e diâmetro caulinares, comprimento da ráquis floral, comprimento dos eixos secundários das panículas e número de flores por panícula.

As determinações das alturas das plantas foram efetuadas com um clinômetro eletrônico Haglöf® (Figura 1), onde, a partir da distância da base do caule das plantas — medida com uma trena — e dois ângulos medidos no aparelho (da base e do cume da copa), foram obtidas, digitalmente, as respectivas alturas (m), conforme procedimentos de Lima et al. (2014).



Figura 1. Utilização do clinômetro para determinação da altura dos umbuzeiros.

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

As alturas das plantas foram distribuídas em classes para estipulação das

amplitudes mínima e máxima da variável. A distribuição espacial das alturas plantas se deu nas classes 1 (1,0 a 5,0 m), 2 (5,1 a 9,0 m), 3 (9,1 a 13,0 m) e 4 (13,1 a 17,0 m).

O diâmetro da copa (m) foi calculado a partir das médias das medidas lineares das projeções desta nos quadrantes Norte-Sul e Leste-Oeste, utilizando uma trena métrica.

O comprimento do caule, ou tronco (m), mensurado com uma trena, correspondeu à medida linear efetuada da base do caule ao início da ramificação simpodial (bifurcação) da planta.

A estimativa do diâmetro do caule foi obtida conforme sugere a adaptação de Dante (2012) contida na equação 1:

$$d = C.\pi^{-1} \quad [\text{Eq.}]$$

onde:

d = diâmetro mediano do caule (m);

C = comprimento da circunferência do caule (m);

$\pi = 3,1415$

Nas avaliações das variáveis biométricas das inflorescências de umbuzeiros, foram efetuadas coletas de panículas no estágio de máxima deiscência. As panículas foram acondicionadas em sacos de polietileno para contagem do número de flores e mensuração do comprimento da ráquis floral e dos eixos secundários.

Os dados foram analisados de forma descritiva, com estimativas de médias, desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) em planilhas Excel 2010®, conforme sugerem Banzatto; Kronka (2013) e Lima et al. (2014).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Alturas das plantas

A Figura 2 retrata as alturas médias dos umbuzeiros em propriedades rurais de municípios do Seridó e Curimataú Ocidental.

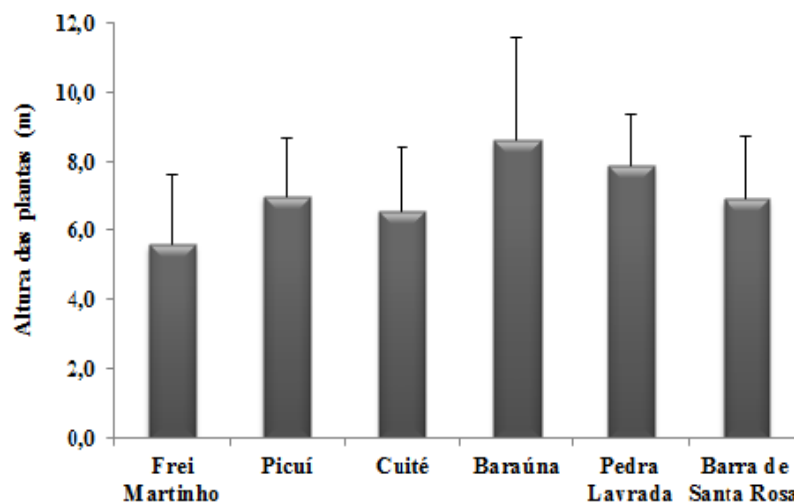


Figura 2. Alturas de umbuzeiros no Seridó e Curimataú Paraibano.

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Os umbuzeiros apresentaram variabilidade elevada em alturas das plantas, apresentando valores desta variável biométrica entre 2,3 m (Frei Martinho) e 16,1 m (Baraúna).

Os valores médios de alturas de plantas, desvio padrão e coeficiente de variação foram, respectivamente, nas avaliações em Frei Martinho (5,6 m; 2,1 e 36,7%), Picuí (7,0 m; 1,7 e 24,4%), Cuité (6,6 m; 1,8 e 27,9%), Baraúna (8,6 m; 3,0 e 34,6%), Pedra Lavrada (7,9 m; 1,5 e 18,6%) e Barra de Santa Rosa (6,9 m; 1,8 e 26,4%). Com isso, percebe-se, através do desvio padrão (DP), uma maior homogeneidade de altura média de plantas no município de Pedra Lavrada (DP = 1,8).

Na avaliação de umbuzeiros em Juazeiro, BA, Cavalcanti e Resende (2006) observaram alturas médias de plantas de 6,0 m. Barreto e Castro (2010) asseveram que o umbuzeiro pode atingir altura superior a 7,0 m. Para Souza Neto e Silva (2013), o umbuzeiro adulto possui altura entre 7,0 e 8,7 m, sendo que, na caatinga baiana, plantas nativas apresentaram altura média entre 5,5 e 5,8 m.. Essas alturas são condizentes com o padrão biométrico das plantas encontradas neste trabalho, com alturas médias entre 5,6 m (Frei Martinho) e Baraúna (8,6 m).

Na distribuição espacial por classe de alturas de plantas, percebe-se, na Figura 3, que 40,0% e 50,0% das plantas de umbuzeiro avaliadas no município de Frei Martinho, PB, apresentaram alturas entre 1,0 e 5,0 m e de 5,1 a 9,0 m, respectivamente. As alturas mínima e máxima das plantas foram, respectivamente, de 2,3 e 9,7 m e altura média de 5,6 m (DP = 2,1 e CV = 36,7).

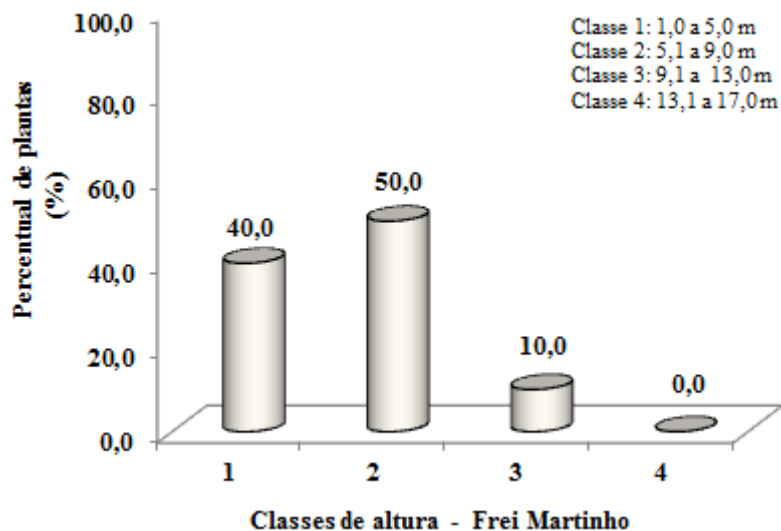


Figura 3. Variabilidade das alturas de umbuzeiros em propriedade rural no município de Frei Martinho, PB.

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Nos umbuzeiros analisados nas propriedades rurais do município de Picuí, PB, cerca de 73,0% (Figura 4) apresentaram alturas entre 5,1 e 9,0 m. As alturas mínima, média e máxima verificadas nos espécimes analisadas neste município foram de 3,9; 7,0 e 9,7 m, respectivamente.

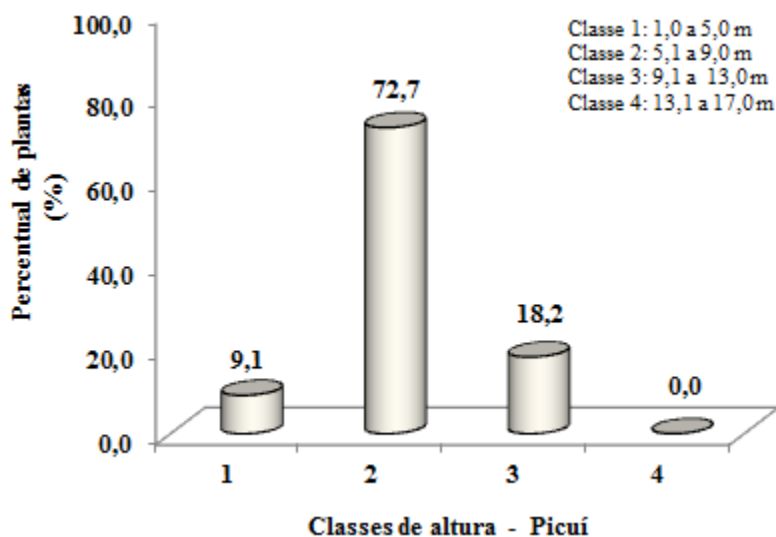


Figura 4. Variabilidade de alturas de umbuzeiros em propriedades rurais no município de Picuí, PB.

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Nas propriedades rurais do município de Cuité, conforme se observa na Figura 5, o maior número de umbuzeiros se situa na classe 2 (72,4 %), semelhante ao observado nas plantas do município de Picuí, PB, apresentando amplitude desta variável entre 3,9 e 10,5 m e altura média de 6,6 m.

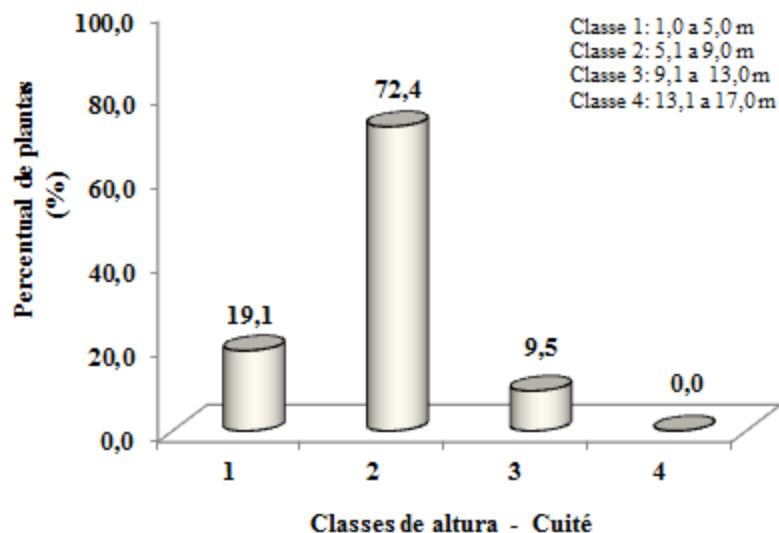


Figura 5. Amplitude de alturas de umbuzeiros no município de Cuité, PB.

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Em propriedades rurais de Baraúna, o maior quantitativo de plantas se situou na classe 2 (65,0%), com alturas entre 5,1 e 9,0 m (Figura 6). Nas condições destas. As plantas possuíam alturas variando de 4,2 a 16,1 m e alturas médias de 8,6 m.

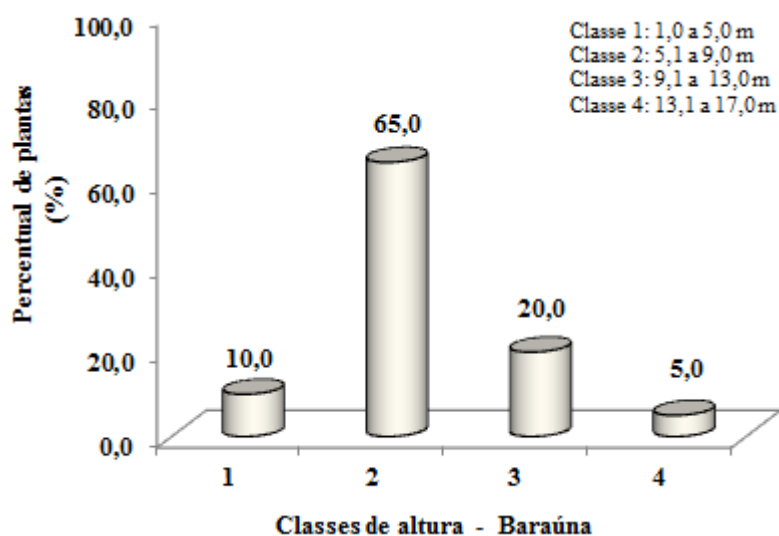


Figura 6. Alturas de umbuzeiros em propriedades rurais no município de Baraúna, PB.

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Os exemplares de umbuzeiros da propriedade rural analisada em Pedra Lavrada, PB, apresentaram amplitudes de altura de 5,0 a 10,9 m e altura média de 7,9 m, com maior quantidade de plantas entre 5,1 e 9,0 m de altura (75,0%), conforme se observa na Figura 7.

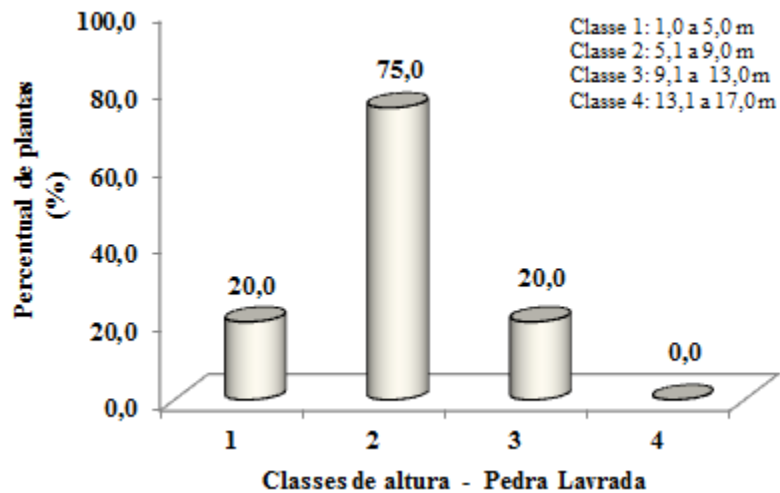


Figura 7. Variabilidade de alturas de umbuzeiros em propriedades rurais do município de Pedra Lavrada, PB.

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Semelhante ao observado nas demais plantas de outros municípios avaliados, os umbuzeiros das propriedades rurais de Barra de Santa Rosa apresentaram 90,0% das plantas com alturas situadas na classe 2. As plantas apresentaram alturas mínima, média e máxima de 5,8; 12,8 e 6,9 m, respectivamente (Figura 8).

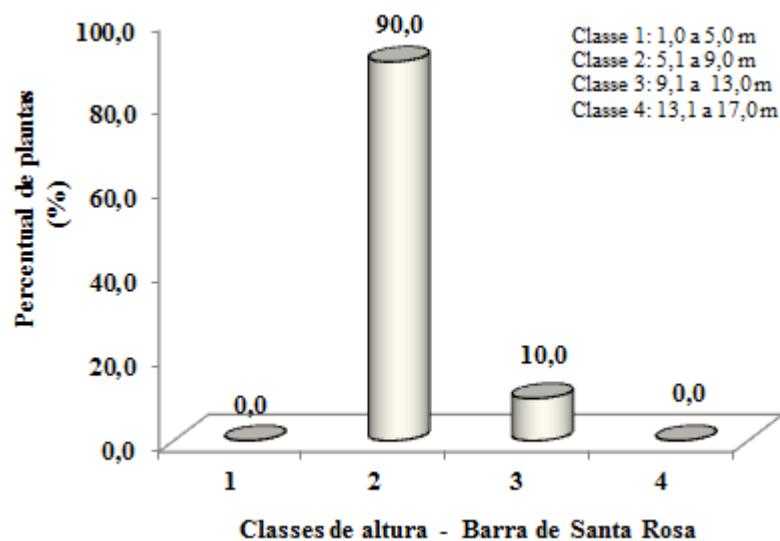


Figura 8. Variabilidade de alturas de umbuzeiros em propriedades rurais do município de Barra de Santa Rosa, PB.

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Conforme se observa nas Figuras 3 a 8, a maior quantidade de umbuzeiros avaliadas em altura nos municípios do Seridó e Curimataú Paraibano possui altura compreendida de 5,1 a 9,0 m. Os dados aqui apresentados são superiores aos relatados por Lima e Neder (2014) que caracterizaram o umbuzeiro como árvore com altura compreendida de 4,0 a 6,0 m.

3.2 Diâmetros das copas

Os espécimes de umbuzeiros analisados apresentaram uma grande variabilidade no porte da copa (Figura 9), sendo observados valores médios de diâmetros de copa, desvio padrão e coeficiente, respectivos, de plantas em propriedades rurais de Frei Martinho (6,2 m; 1,7 e 27,6%), Picuí (11,4 m; 1,8 e 15,7%), Cuité (10,0 m; 1,8 e 18,1%), Baraúna (11,6 m; 2,1 e 18,1%), Pedra Lavrada (11,9 m; 1,7 e 15,4%) e Barra de Santa Rosa (10,9 m; 1,7 e 15,4%).

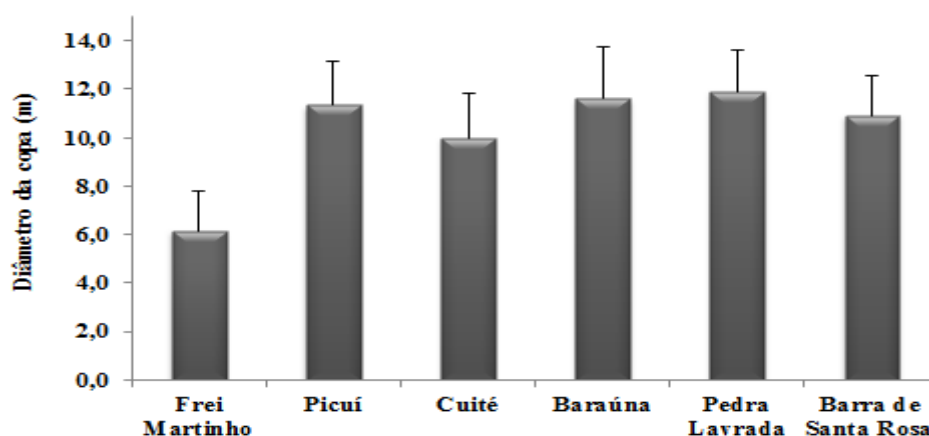


Figura 9. Diâmetros médios das copas de umbuzeiros em propriedades rurais do Seridó e Curimataú Paraibano.

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Os diâmetros de copa nas propriedades rurais do Seridó e Curimataú Paraibano se enquadram nos valores de 9,5 m a 15,0 m apresentados para o umbuzeiro na Caatinga por Braga (1960), Duque (1980), Cavalcanti e Resende (2006) e Souza Neto e Silva (2013).

Em pesquisa realizada por Cavacanti et al. (2010), que analisou o crescimento de árvores de umbuzeiro por um período de 10 anos, a copa dessas frutíferas apresentou variação em diâmetro de 4,6 m a 5,3 m.

As plantas dos umbuzeiros do Seridó e Curimataú Paraibano apresentam copa densa, de arquitetura intermediária globoso-arredondada, conforme descritores morfológicos de outras anacardiáceas preconizados por Manica (2001) e Lima et al. (2014).

3.3 Comprimento do caule

No que se refere aos comprimentos dos caules dos umbuzeiros — correspondentes à mensuração da distância da base do caule à primeira ramificação da planta — estes variaram de 0,52 m em plantas de propriedades rurais de Cuité (DP = 0,28) a 0,89 m em umbuzeiros de Baraúna (DP = 0,51), conforme relatados na Figura 10.

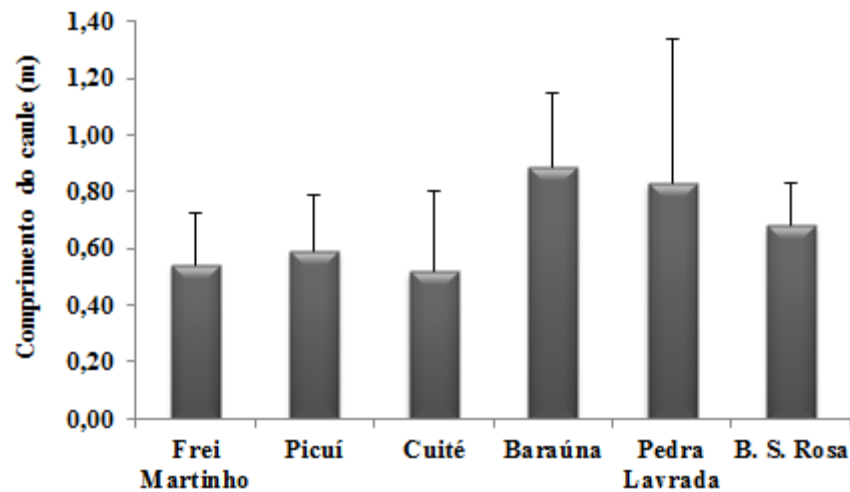


Figura 10. Comprimentos dos caules de umbuzeiros no Seridó e Curimataú Paraibano.

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

O caule do umbuzeiro pode apresentar até cinco ramificações principais, que podem surgir desde a base ou até 1,0 m de altura (PIRES, 1990).

3.4 Diâmetro mediano do caule

Os diâmetros médios dos caules dos umbuzeiros — mensurados nas partes medianas destes —, oscilaram de 0,58 m (Frei Martinho) a 1,60 m (Baraúna, Pedra Lavrada e Barra de Santa Rosa) (Figura 11). Esses dados divergem dos apresentados por Santos; Nascimento e Oliveira (2010) que mostram valores maiores aos encontrados nessa pesquisa, com diâmetros caulinares variando de 0,70 m a 1,90 m

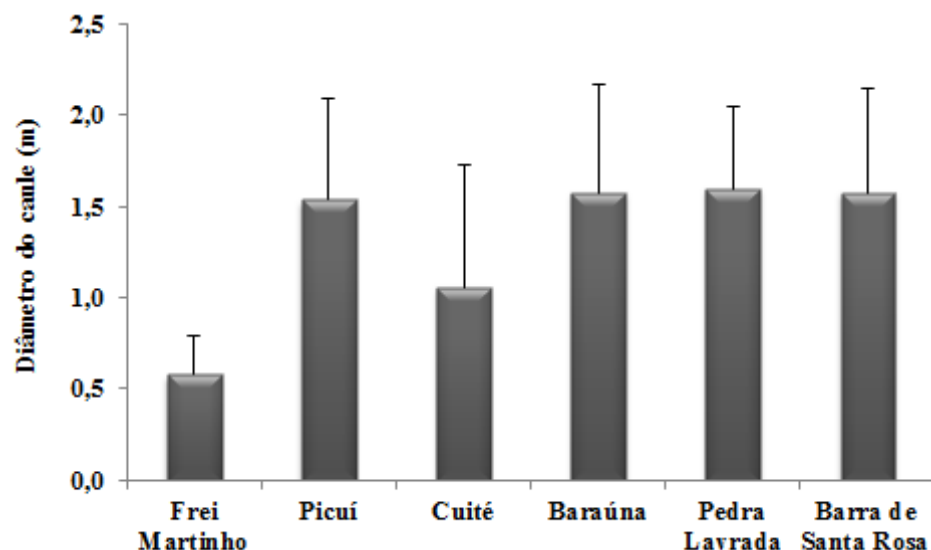


Figura 11. Diâmetros medianos dos caules de umbuzeiros no Seridó e Curimataú Paraibano.

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Estes dados apresentam coerência com as variáveis de alturas das plantas, onde as matrizes provenientes dos municípios de Frei Martinho e Baraúna foram

encontradas os menores e maiores valores de altura, respectivamente 2,3 e 16,1 m.

3.5 Biometria floral

Característica das anacardiáceas, a inflorescência do umbuzeiro é uma panícula terminal, muito ramificada, em forma piramidal e densamente florida

Os umbuzeiros apresentaram, atipicamente, panículas na época das mensurações biométricas das plantas, no mês de setembro, com exceção nas propriedades rurais Algodão e Jacu, no município de Cuité. Essa verificação diverge das informações apresentadas por Souza Neto e Silva (2013), que afirmam que o período de floração se inicia após as primeiras chuvas, entretanto Campos (2007) afirma que o processo de fecundação das flores ocorre de maneira desuniforme ao longo de 30 dias, e muitas vezes florando em quadrantes alternados.

O comprimento do eixo primário ou da ráquis floral oscilou de 1,7 cm, em plantas do município de Picuí a 10,0 cm em umbuzeiros de Pedra Lavrada, e média de 4,4 nos umbuzeiros avaliados (Tabela 2). Souza Neto e Silva (2013) afirmam que as inflorescências do umbuzeiro possuem de 10,0 a 15,0 cm de comprimento. O comprimento do eixo secundário médio das plantas foi de 1,7 cm, máximo de 5,0 cm, no Sítio Novo, em Pedra Lavrada, e em plantas do Assentamento Quandu, em Barra de Santa Rosa, PB.

| Propriedades rurais | Comprimento da ráquis da panícula (cm) | | | Comprimento dos eixos secundários (cm) | | | Número de flores por panícula | | |
|---------------------|--|------|------|--|------|-----|-------------------------------|-------|-----|
| | Mín. | Méd. | Máx | Mín. | Méd. | Máx | Mín | Méd | Máx |
| Várzea Verde (FM) | 2,0 | 3,4 | 2,4 | 0,1 | 0,9 | 2,5 | 44 | 90 | 177 |
| Sítio Pedro (PC) | 2,2 | 4,1 | 5,9 | 0,6 | 1,4 | 3,4 | 32 | 160 | 322 |
| Minador (PC) | 1,7 | 4,7 | 7,5 | 0,2 | 1,0 | 3,5 | 43 | 159 | 314 |
| Pe. Assis (BN) | 2,6 | 4,3 | 6,5 | 0,2 | 1,4 | 4,6 | 30 | 143 | 314 |
| Sítio Novo (PL) | 3,7 | 5,9 | 10,0 | 0,3 | 1,8 | 5,0 | 66 | 195 | 412 |
| A. Quandu (BS) | 2,5 | 4,9 | 7,8 | 0,2 | 1,3 | 5,0 | 43 | 135 | 290 |
| Ponta da Serra (BS) | 1,9 | 2,9 | 5,0 | 0,1 | 0,6 | 2,3 | 30 | 75 | 155 |
| MÉDIAS | | 4,4 | | | 1,7 | | | 162,3 | |

Tabela 2. Atributos biométricos de inflorescências de umbuzeiros em propriedades rurais do Seridó e Curimataú Paraibano.

FM = Frei Martinho; PC = Picuí; BN = Baraúna; PL = Pedra Lavrada; BS = Barra de Santa Rosa

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

No que se refere ao número de flores, cada panícula tinha um número mínimo de 30 flores (Baraúna e Barra de Santa Rosa, PB), médio de 162 flores e máximo de 412 flores (Pedra Lavrada, PB).

4 | CONCLUSÕES

Os umbuzeiros das distintas regiões fisiográficas paraibanas analisadas possuem um alto grau de variabilidade genética expresso nos caracteres biométricos, porém compatíveis com os aspectos apresentados em outras regiões do semiárido brasileiro.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, K. D.; et al. Uso de espécies da Caatinga na alimentação de rebanhos no município de São João do Cariri - PB. **RAEGA**. n. 20, p. 157-171, 2010

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 2013. 247p.

BARRETO, L. S.; CASTRO, M. S. Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do umbu. 1. Ed. Brasília: **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, 2010. 64 p.

BATISTA, F. R. C. et al. **O umbuzeiro e o semiárido brasileiro**. 1. Ed. Campina Grande: INSA, 2015. 72p.

BORGES, S. V. et al. Efeito de aditivos sobre a cor durante o armazenamento de doces de umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Camara) verde e maduro. **Alimento Nutritivo**, v. 22, n. 2, p. 307-313, 2011

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. Natal: Ed. Universitária UFRN, 1960. 540p.

CAMPOS, C. O. **Frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda): Características físico-químicas durante seu desenvolvimento e na pós-colheita**. 2007. 133f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2007.

CPRM – Serviço geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. Ocorrência de xilopódios em plantas nativas de imbuzeiro. **Caatinga**, v. 19, n. 3, p. 287-293, 2006.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L. T. L. O crescimento de plantas de Imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) no semi-árido de Pernambuco. **Engenharia Ambiental**, v. 7, n. 3, p. 021-031, 2010

COSTA, N. P. et al. Efeito do estágio de maturação do fruto e do tempo de pré-embebição de endocarpos na germinação de sementes de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 3, p. 738-741, 2001

DUQUE, J. G. O imbuzeiro. In: **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 3.ed. Mossoró: ESAM/ Fundação Guimarães Duque, 1980. p. 283 -286. (ESAM. Coleção Mossoroense, 143).

FOLEGATTI, M. I. S. et al. Aproveitamento industrial do Umbu: Processamento de geleia e compota. **Ciência Agrotecnica**, v. 27, n.6, p.1308-1314, 2003

FONSECA, N. **Propagação e plantio do umbuzeiro (*Spondias Tuberosa* Arr. Cam) para a agricultura familiar no Semiárido Baiano**. 1. Ed. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015. 23p.

LIMA FILHO, J. M. P. **Ecofisiologia do umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Cam.)**. 1. Ed. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. 24 p.

LIMA, I. C. D. S.; FREIRE, J. L. O.; FREIRE, A. L. O.; MACEDO, L. P. M.; TORRES, E. C. M. **Biometria de plantas e atributos qualitativos da manga Maranhão no Seridó paraibano**. Sodebras, v. 99, p. 7-14, 2014.

LIMA, V. A.; NEDER, D. G. **Cultura do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr Cam)**. Campina Grande: UEPB, 2014, 28p.

MANICA, I. **Taxonomia – Morfologia – Anatomia**. In: MANICA, I.; MALAVOLTA, E.; ICUMA, I. M.; CUNHA, M. M.; OLIVEIRA, M. E.; JUNQUEIRA, N. T. V.; RAMOS, V. H. V. **Manga: Tecnologia, Produção, Pós-colheita, Agroindústria e Exportação**. Porto Alegre: Cinco Continentes Editora, 2001, p. 27-43

MATIIETTO, R. A.; LOPES, A. S.; MENEZES, H. C. **Estabilidade do néctar misto de Cajá e Umbu**. **Ciência Tecnológica de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 456-463, 2007.

NEVES, O. S. C.; CARVALHO, J. G. **Tecnologia da produção do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câmara)**. Lavras: UFLA, 2005. 100p.

PIRES, M. G. M. **Estudo taxonômico e área de ocorrência de *Spondias tuberosa* Arr. Cam. (umbuzeiro) no estado de Pernambuco - Brasil**. 1990. 290f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 1990.

SÁ, R. F. et al. **Parasitismo natural em moscas das frutas (Díptera: *Tephritidae*) no semiárido do sudoeste da Bahia, Brasil**. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 4, p. 1266-1269, 2012

SANTOS, C. A. F.; NASCIMENTO, C. E. S.; OLIVEIRA, M. C. **Recursos genéticos do umbuzeiro: preservação, utilização e abordagem metodológica**. **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina,, 2010, 20p.

SILVA, G. A.; BRITO, N. J. N.; SANTOS, E. C. G.; LÓPEZ, J. A.; ALMEIDA, M. G. **Gênero *Spondias*: Aspectos botânicos, composição química e potencial farmacológico**. **Revista de Biologia e Farmácia**, v.10, nº1, 2014

SOUZA NETO, S. E.; SILVA, V. R. **Umbuzeiro e sua utilidade no semiárido**. Campina Grande: EDUFPG, 2013. 111p.

ÍNDICE DE GERMINAÇÃO COM PREPARADOS HOMEOPÁTICOS

Josué Pinheiro Machado

Graduação em Tecnologia em Agroecologia-UFRB
Cruz das Almas-BAHIA

Lorena da Paixão Oliveira

Mestrado Produção Vegetal no Semiárido IF
Baiano Guanambi
Guanambi-BAHIA

Marluce Santana de Oliveira

Graduação em Tecnologia em Agroecologia-UFRB
Cruz das Almas-BAHIA

Amanda Santos Oliveira

Graduação em Tecnologia em Agroecologia-UFRB
Cruz das Almas-BAHIA

Jéssica Almeida dos Santos

Graduação em Tecnologia em Agroecologia-UFRB
Cruz das Almas-BAHIA

Renata Aparecida de Assis

Mestrado Produção Vegetal no Semiárido IF
Baiano Guanambi
Guanambi-BAHIA

Waldemar Rodrigues de Souza Neto

Mestrado Produção Vegetal no Semiárido IF
Baiano Guanambi
Guanambi-BAHIA

Fábio Oliveira Barreto

Mestrado Produção Vegetal no Semiárido IF
Baiano Guanambi
Jaguaquara-BAHIA

Rosimeire da Conceição bispo

Graduação em Tecnologia em Agroecologia-UFRB
Cruz das Almas-BAHIA

Maricelma Santana de Oliveira

Graduação em zootecnia IF Baiano Santa Inês
Santa Inês-BAHIA

Guapei Vasconcelos Veras

Mestrado Produção Vegetal no Semiárido IF
Baiano Guanambi
Vitoria da Conquista- BAHIA

RESUMO: O desenvolvimento de novas tecnologias voltadas para agricultura sustentável é de grande relevância no cenário agrícola com intuito de contribuir na sustentabilidade dos ecossistemas, neste contexto a Homeopatia tem demonstrado resultados satisfatórios. Concretizada em 1796 pelo médico Samuel Hahnemann, os primeiros experimentos obtidos com o uso da homeopatia foram relacionados a terapêutica humana. A rúcula (*Eruca sativa*) é uma planta oriunda do mediterrâneo, pertencente à família *Brassicaceae* e caracterizada como uma planta herbácea anual de pequeno porte, empregada na culinária brasileira e que pode ser cultivada em consorciação com outras culturas. Diante deste contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o índice de velocidade germinativa da rúcula sob efeitos de medicamentos homeopáticos (Sulphur, Nux Vomica e Calcarea Carbonica). O experimento foi conduzido no Laboratório de Homeopatia

e Olericultura da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, campus Cruz das Almas-BA. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições, constituídos dos medicamentos Sulphur, Nux vomica, Calcarea Carbônica, Complexo e Controle (água destilada), na escala centesimal hahnemanniana (CH) nas dinamizações 6 CH, sendo utilizadas 20 placas de petri experimental. Os tratamentos influenciaram significativamente para o índice de emergência das plântulas. Os dados analisados foram *Eruca sativa* sob efeito de medicamentos homeopáticos. Os medicamentos homeopáticos auxiliam no índice de emergências das plântulas *Eruca sativa*, favorecendo sua germinação.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia. Sustentabilidade. *Eruca Sativa*.

GERMINATION INDEX WITH HOMEOPATHIC PREPARATIONS

ABSTRACT: The development of new technologies for sustainable agriculture is of great relevance in the agricultural scenario in order to contribute to the sustainability of ecosystems. In this context, Homeopathy has shown satisfactory results. Carried out in 1796 by physician Samuel Hahnemann, the first experiments obtained using homeopathy were related to human therapy. Arugula (*Eruca sativa*) is a plant from the Mediterranean, belonging to the Brassicaceae family and characterized as a small annual herbaceous plant, used in Brazilian cuisine and that can be grown in combination with other crops. Given this context, the present work aims to evaluate the germination speed index of arugula under the effects of homeopathic medicines (Sulfur, Nux Vomica and Calcarea Carbonica). The experiment was conducted at the Homeopathy and Olericulture Laboratory of the Federal University of Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas-BA campus. The experimental design was completely randomized with 5 treatments and 4 repetitions, consisting of the drugs Sulfur, Nux vomica, Calcarea Carbonic, Complex and Control (distilled water), in the hahnemannian centesimal scale (CH) in the dynamics of 6 CH, using 20 plates. experimental petri. The treatments significantly influenced the seedling emergence index. The data analyzed were *Eruca sativa* under the effect of homeopathic medicines. Homeopathic medicines help in the emergence rate of *Eruca sativa* seedlings, favoring their germination.

KEYWORDS: Agroecology. Sustainability. *Eruca sativa*.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novas tecnologias voltadas para agricultura sustentável é de grande relevância no cenário agrícola com intuito de contribuir na sustentabilidade dos ecossistemas, neste contexto a Homeopatia tem demonstrado resultados satisfatórios. Concretizada em 1796 pelo médico Samuel Hahnemann, os primeiros experimentos obtidos com o uso da homeopatia foram relacionados a terapêutica humana.

No entanto, não restringiu-se apenas a esta área ao perceber o potencial uso

de medicamentos homeopáticos na experimentação em outros seres, os quais foram sendo desenvolvidos com o intuito de compreender sua viabilidade (CASALI et al., 2006). A homeopatia é fragmentada em experimentações de preparados altamente diluídos e sucussionadas (cujos efeitos são quantificáveis), descritivos que mantêm sempre relação com a origem da causa e, desta maneira, prever a obtenção da cura baseando-se em teoria explicativa, para melhor compreensão do sistema como um todo (CASALI et al., 2006).

Assim, o uso da homeopatia na agricultura orgânica tem como foco principal contribuir com os produtores que visam uma produção livre de insumos químicos, de modo a empregar práticas que não acarretem impactos ao meio rural, além de mitigar danos ambientais ocasionados pelo uso excessivo de agroquímicos.

É perceptível que a presença da homeopatia na agricultura contribui para tornar os produtores mais independentes dos pacotes tecnológicos. Com isso, a homeopatia viabiliza alternativas diversas de manejos voltados ao controle de pragas e doenças, além de contribuir para o resgate de condições físicas e químicas do solo adequadas à produção, bem como de melhoria da qualidade das águas, que se traduzem num ecossistema mais saudável de uma maneira geral (CASALI et al., 2006).

A aplicação da homeopatia visando a cura ou a prevenção de doenças e pragas é desenvolvida pelo uso de medicamentos altamente diluídos, originados nos diferentes reinos da natureza, também resultantes de elementos químico-farmacêuticos, substâncias e materiais biológicos patológicos ou não (FARMACOPÉIA HOMEOPÁTICA, 2011). Os medicamentos homeopáticos assimilam-se com as características dos sintomas, assim baseado em diretrizes os quais evidenciam que “*Similium cura Similium*”, ou seja, o mesmo princípio ativo que causou desequilíbrio no organismo o curará. Sendo assim, grande parte dos princípios ativos que originaram medicamentos são resultantes do reino vegetal e desta maneira, há uma grande variedade de princípios, porém será dada ênfase aos medicamentos Nux Vômica, Sulphur e Calcarea Carbonica.

A Calcarea Carbonica é basicamente constituída da parte intermediária da concha da ostra (*Ostrae edulis L.*). Sua obtenção é realizada após a limpeza minuciosa para remoção das aderências da concha, cujo processo resultará num pó que origina o medicamento. Seu uso está relacionado no combate a problemas ósseos de fraqueza, diminuição da obesidade, além de atenuar dificuldades comportamentais como a timidez. Quando no contexto dos vegetais, são empregados a espécies de desenvolvimento lento ou enfraquecido (PIANETTI, 2011).

A Nux Vômica *Strychnos nux vomica L.*, árvore perenifólia da família das logoniáceas, que apresenta um tronco curto e grosso com distorções e coloração acinzentada, é caracterizada por suas irregularidades ao longo do caule. Suas folhas são opostas e apresentam pecíolos curtos, ovais caracterizados por três a cinco nervuras, de aspecto brilhante e lisas nas faces ventral e dorsal. Seu uso é destinado no tratamento de intoxicações em plantas, animais e humanos (PIANETTI, 2011).

O Sulphur é um dos medicamento mais citados na literatura por caracterizar pessoas que são muito inteligentes, porém pouco vaidosas. Identificam ainda pessoas com ideias engenhosas, mas que apresentam odores. O Sulphur é também utilizado para aliviar coceira e curar feridas em pessoas, além de servir de auxílio terapêutico em plantas que se mostram fracas e com dificuldade para o seu desenvolvimento (PIANETTI, 2011).

Desta maneira, identifica-se que a homeopatia segue diretrizes relacionadas com bases estratégicas, norteadas ao desenvolvimento sustentável e interligada com bases agroecológicas, fundamentos estes que respeitam o meio ambiente e buscam sempre a compreensão e um caminho em prol de uma agricultura menos impactante (CUPERTINO, 2008).

Uma vez que a agroecologia é baseada em paradigmas cíclicos e aposta numa nova visão de produção economicamente viável, socialmente justa e acessível a todos, seu foco está em diminuir os danos ao meio ambiente, otimizar a cadeia produtiva, gerar menos resíduos provenientes da produção, além de fortalecer a agricultura familiar e incentivar a ascensão rumo a produtos sustentáveis (FEIDEN, 2011).

A produção agrícola brasileira é bastante diversificada e seus produtos são direcionados tanto para a comercialização, como para a subsistência dos agricultores. Neste interim, a demanda de hortaliças de alta qualidade tem crescido de forma significativa e dentre as mais diversas cultivares, a produção de rúcula tem contribuído no setor econômico, por ser amplamente produzida em todas as regiões do Brasil. A rúcula (*Eruca sativa*) é uma planta oriunda do mediterrâneo, pertencente à família *Brassicaceae* e caracterizada como uma planta herbácea anual de pequeno porte, empregada na culinária brasileira e que pode ser cultivada em consorciação com outras culturas.

Diante deste contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o índice de velocidade germinativa da rúcula sob efeitos de medicamentos homeopáticos (Sulphur, Nux Vomica e Calcarea Carbonica).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Homeopatia e Olericultura da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, campus Cruz das Almas-BA.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições, constituídos dos medicamentos Sulphur, Nux vomica, Calcarea Carbônica, Complexo e Controle (água destilada), na escala centesimal hahnemanniana (CH) nas dinamizações 6 CH, sendo utilizadas 20 placas de petri experimental.

As sementes de rúcula foram procedentes do comércio local da cidade de Cruz das Almas - BA. Foram selecionadas 500 sementes de acordo com o tamanho,

as quais foram colocadas 25 sementes de rúcula em cada placa, com distribuição uniforme, sobre duas folhas de papel “Germitest” autoclavados.

As sementes foram embebidas em 5 mL da solução homeopática, que se constitui de 2 mL do medicamento diluído em 100 mL de água destilada. Em seguida, as placas foram lacradas com filme plástico e depois colocadas em câmara de germinação tipo BOD. Foram feitas contagens diárias a partir da primeira germinação. Até os primeiros 4 dias foram avaliadas a determinação do índice de velocidade de germinação (IVG) e após 7 dias foram avaliadas a germinação.

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5% de significância pelo Programa Estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos influenciaram significativamente para o índice de emergência das plântulas, os dados analisados foram *Eruca sativa* sob efeito de medicamentos homeopáticos (Figura 1).

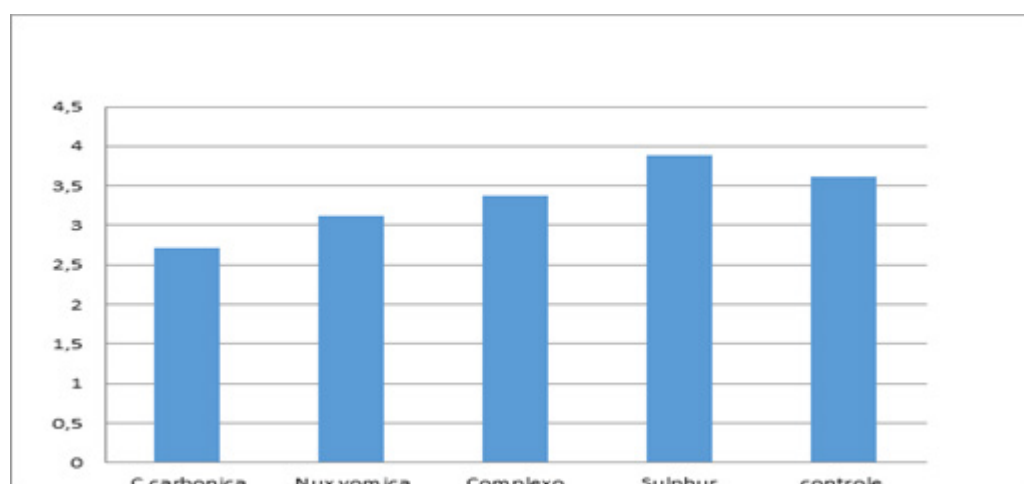


Figura 1. Gráfico do índice de emergência das plântulas *Eruca sativa* sob influência dos medicamentos homeopáticos na dinamização 6 CH.

Fonte: Oliveira, 2018.

Ao observar o gráfico de barra (Figura 1) nota-se que o Tratamento (4) Sulphur 6CH apresentou melhor média em comparação com os demais tratamentos. Não obstante, o Tratamento (5) Controle, apresentou a segunda melhor média quanto a germinação das sementes, seguida do tratamento (3) Complexo. Já os Tratamentos (2) Nux vomica e (1) *Calcareia carbonica* 6CH foram os que apresentaram os piores índices de germinação para as sementes de rúcula.

De acordo com informações colhidas com agricultores mineiros da região do Vale do Caparaó, condensadas por Rezende (2009), indicam que o Sulphur induz não apenas a desintoxicação das plantas, como também favorece o florescimento.

Portz et al. (2009) em estudo semelhante para sementes de *Bidens pilosa* submetidas a tratamentos homeopáticos de extratos de *bidens pilosus*, apresentaram resultados significativos para o controle, que se mostrou com melhor desempenho frente a *Calcearia carbonica*.

O Sulphur também obteve resposta significativa superior em todas as dinamizações, tanto na massa seca quanta na massa fresca em tomateiro frente a outros preparados homeopáticos (TOLEDO et al., 2015).

Não obstante, De Oliveira Gomes et al. (2011) demonstraram que o preparado homeopático Sulphur 12CH afetou de forma positiva na germinação das sementes de fava-d'anta (*Dimorphandra mollis Benth.*), uma vez que apresentou maior eficácia no controle de microrganismos.

Contudo, Araújo (2016) concluiu que o Sulphur a 12 CH juntamente com *Staphysagria* não influenciou na germinação de couve folha, o que denota certa carência quanto a estudos acerca desse preparado homeopático para a cultura da couve folha.

CONCLUSÃO

Os medicamentos homeopáticos auxiliam no índice de emergências das plântulas *Eruca sativa*, favorecendo sua germinação.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. C. **Influência de compostos homeopáticos na germinação, crescimento e desenvolvimento inicial da couve-folha**. 39f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agroecologia) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, 2016. [Manuscrito]
- CASALI, V. W. D., CASTRO, D. M., ANDRADE, F. M. C., LISBOA, S. P. **Homeopatia: bases e princípios**. Viçosa: UFV, 2006. 140p.
- CASALI, V. W. D.; CASTRO, D. M.; ANDRADE, F.M.C. de. **Pesquisa sobre homeopatia nas plantas**. SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, v. 5, p. 16-25, 2002.
- CUPERTINO, M. C. **O conhecimento e a prática sobre homeopatia pela família agrícola**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2008. 116p.
- de Oliveira Gomes, J. A., de Souza Parreiras, N., ROCHA, S. M. G., QUEIROZ, G. A., & MARTINS, E. R. 11897-**Homeopatia na germinação de *Dimorphandra mollis Benth.*** *Cadernos de Agroecologia*, v. 6, n. 2, 2011.
- FARMACOPEIA HOMEOPÁTICA**, acesso 12/08/2019 às 19:55. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33832/259147/3a_edicao.pdf/cb9d5888-6b7c-447b-be3c-af51aaaa7ea8 edição: 2011.
- FEIDEN, A. **Agroecologia - Introdução e Conceitos** pg.39 Pelotas: Embrapa 2001.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciência e agrotecnologia, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

PORTZ, T. M., Müller, S. F., Meinerz, C. C., & Franzener, G. (2009). **Germinacao de Sementes de Bidens pilosa submetido a Preparados Homeopaticos de Bidens pilosa**. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 4, n. 2, 2009.

REZENDE, J. M. R. Caderno de homeopatia: **instruções práticas geradas por agricultores sobre o uso da homeopatia no meio rural**. Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, 2009.

TOLEDO, M. V.; STANGARLIN, J. R.; BONATO, C. M. **Controle da pinta preta e efeito sobre variáveis de crescimento em tomateiro por preparados homeopáticos**. Summa Phytopathologica, v. 41, n. 2, p. 126-132, 2015.

RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS PARA PRODUÇÃO DE PRODUTOS BIOTECNOLÓGICOS

Letícia Fernanda Bossa

Departamento de Bioquímica e Biotecnologia,
Universidade Estadual de Londrina
Londrina-Paraná

Matheus Mertz Ribeiro

Departamento de Bioquímica e Biotecnologia,
Universidade Estadual de Londrina
Londrina-Paraná

João Paulo Silva Monteiro

Departamento de Bioquímica e Biotecnologia,
Universidade Estadual de Londrina

Londrina-Paraná Daniele Sartori

Departamento de Bioquímica e Biotecnologia,
Universidade Estadual de Londrina
Londrina-Paraná

RESUMO: O Brasil é um dos principais produtores agrícolas mundiais, e esse setor produz milhares de toneladas de resíduos que não são aproveitados pela indústria. Os resíduos podem gerar impactos ambientais se não forem tratados corretamente, além de representarem uma perda econômica associada a não reutilização desta matéria prima. Assim, os processos biotecnológicos por sua vez, podem utilizar esses resíduos agroindustriais para a geração de diversos tipos de produtos de interesse comercial como ácidos orgânicos, enzimas, pigmentos, cosméticos e medicamentos. Com a fermentação em

estado sólido (FES), pode ocorrer a reutilização dos resíduos, um processo ecologicamente favorável, onde a matéria prima é de fácil acesso e de baixo custo e o produto gerado possui alto valor agregado. Para a bioconversão desses materiais, pode ser utilizado diversas espécies fúngicas, sendo que um dos principais microrganismos utilizados para a reutilização dos dejetos agroindustriais é o *Aspergillus niger*. A indústria faz uso de uma linhagem específica de *Aspergillus niger*, considerada segura pela Food and Drug Administration (FDA). Assim, este microrganismo pode ser aplicado para produzir produtos de diversos ramos industriais como no setor alimentício, saúde humana, cosmética e até mesmo em nutrição animal. Por fim, esta revisão busca mostrar, baseada em informações extraídas da literatura, o potencial da reutilização de resíduos da agroindústria associada aos tipos de fermentação e os principais microrganismos utilizados para produção dos produtos biotecnológicos com enfoque em dois produtos específicos: amilases e ácido cítrico.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos agroindustriais; Fermentação; *Aspergillus*; Ácido cítrico, Amilase

**PROPRIEDADES DOS PROCESSOS
FERMENTATIVOS E UTILIZAÇÃO DE**

RESÍDUOS

A ampla diversidade de matérias primas encontradas nos resíduos agroindustriais, por serem de fácil acesso e baixo custo, podem ser reaproveitadas para a produção de um produto comercial utilizando três métodos fermentativos: Fermentação Submersa, Fermentação em Superfície e Fermentação em Estado Sólido, sendo que cada uma delas possui características particulares no processo (SHOW et al., 2015; ADITIVOS & INGREDIENTES, 2016).

O desempenho do processo fermentativo é afetado por fatores químicos como pH (THOMAS et al., 2013) e componentes do meio de cultivo (SOCCOL et al., 2017). Além disso, dentre os fatores físicos que afetam o processo estão a temperatura (KRISHNA, 2005), agitação e aeração (NAVES et al., 2010; SHOW et al., 2015). Visto que parâmetros físicos e químicos devem ser considerados, outra variável é a escolha do tipo de processo fermentativo, pois cada fermentação contém características que podem ser vantajosas ou desvantajosas.

A Fermentação Submersa é o tipo de processo fermentativo mais utilizado industrialmente. Dentre as vantagens deste processo, tem-se como destaque a purificação do produto é facilitada pela baixa concentração de partículas de substrato, as altas taxas de produção e rendimento, o menor risco de contaminação, menor necessidade de mão-de-obra para operação e requer espaço menor para produção (CASTRO et al., 2010; SHOW et al., 2015).

Algumas desvantagens, é que há necessidade de uma instalação sofisticada, elevando o custo com tecnologias e energia para o processo. Além disso, existe a preocupação de ser feito um controle rigoroso sobre a fermentação para evitar contaminantes e conseqüentemente a perda de lotes. Pode ocorrer também a formação de espuma durante o processo, mas pode ser resolvido utilizando um agente antiespumante (CASTRO et al., 2010; MENEGOL et al., 2016).

A Fermentação em Superfície foi o primeiro processo fermentativo utilizado para a produção em larga escala de um ácido orgânico com baixo custo, isso porque somente depois de algum tempo surgiu a Fermentação Submersa. Estima-se que sua introdução ocorreu por volta de 1920, porém uma descrição mais aprofundada deste método só foi publicada em 1950 (ADITIVOS & INGREDIENTES, 2016).

O processo é convencionalmente realizado em câmaras de fermentação, utilizando bandejas rasas, de aço inoxidável, alumínio ou polietileno, organizadas em prateleiras (BAUWELEERS et al., 2014; SHOW et al., 2015). Os parâmetros fermentativos como aeração, umidade, temperatura entre outros são regulados, pois o rendimento do processo é altamente influenciado por esses fatores (SOCCOL et al., 2006).

As vantagens deste processo fermentativo é que o mesmo pode ser utilizado em indústrias de pequena e média escala, porque requer menos esforço operacional, instalação e custo de energia. Uma das desvantagens é a preocupante contaminação

por outros microrganismos (BAUWELEERS et al., 2014).

A designação Fermentação em Estado Sólido, Fermentação Semi-Sólida, ou ainda processo Koji, é destinado ao processo no qual ocorre o crescimento de microrganismos sobre substratos sólidos sem a presença de água livre (KAREEM et al. 2010). É muito utilizada para produção de diversos compostos de interesse industrial através do aproveitamento de resíduos ou subprodutos da agroindústria (COUTO et al., 2006).

Por esse motivo, a vantagem de utilizar os resíduos é que além de atuarem como fonte de carbono, atuam também como suporte para o crescimento dos microrganismos (SHOW et al., 2015). As desvantagens deste método é que há dificuldade de controlar os parâmetros de fermentação, alguns substratos podem não ser completamente acessíveis e a transferência de oxigênio pode ser dificultada de acordo com o substrato. (SANTOS et al., 2017).

Considerando que o Brasil é um grande produtor agrícola e que há grande geração de resíduos/subprodutos, a Fermentação em Estado Sólido se apresenta como uma alternativa para os resíduos, gerando substâncias de interesse econômico, como enzimas, ácidos orgânicos, aromas e pigmentos, por exemplo.

A economia brasileira tem sua base muito forte no setor da agricultura, sendo que boa parte do PIB (Produto Interno Bruto) é originado do agronegócio. As grandes safras de diversos alimentos produzidos em nosso país como café, milho, cana-de-açúcar, soja, mandioca, frutas e cereais, geram elevadas quantidades de resíduos. Este fato, têm despertado o interesse de pesquisadores para sua utilização em processos biotecnológicos (FILHO et al., 2015).

Outra vertente que corrobora com a utilização de resíduos agroindustriais, é a relacionada com questões ambientais. Existe a busca constante por novas fontes renováveis de energia, visando um modelo sustentável por meio da reutilização de materiais. Nesse cenário, os resíduos podem ser utilizados para a produção de novos materiais, produtos químicos e de energia (FILHO et al., 2015; MORAES et al., 2017).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para o mês de maio de 2019, foi realizado o levantamento sistemático da produção agrícola, estabelecendo o *ranking* dos principais cultivares produzidos pelo país (IBGE, 2019). Muitos destes cultivares geram resíduos sólidos ou líquidos como cascas, bagaço, polpas, sementes, farelos e água de maceração, por exemplo.

A biomassa mais produzida no Brasil é a proveniente da cana-de-açúcar. O resíduo agroindustrial gerado no setor sucroalcooleiro, como o bagaço e a palha de cana-de-açúcar por exemplo, é resultado do processamento para a produção de açúcar e etanol (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2015; MORAES et al., 2017).

Os resíduos da agroindústria, como o citado acima, podem ser utilizados como fonte de nutrientes para os microrganismos no processo fermentativo. Ao final da

fermentação, os mais diversos produtos podem ser obtidos como enzimas, álcoois, proteínas, ácidos orgânicos, aminoácidos, metabólitos secundários, compostos aromáticos, óleos essenciais entre outros (FILHO et al., 2015).

Diversas espécies de microrganismos têm sido utilizadas na FES a partir de resíduos agroindustriais. Entretanto, os fungos possuem propriedades fisiológicas, bioquímicas e enzimáticas favoráveis à utilização na FES para produzir enzimas, por exemplo (ZEN et al., 2014; SANTOS et al., 2018). Sabendo da importância dos fungos no processo Fermentativo em Estado Sólido, a seguir foi relatado quais fungos são preferencialmente utilizados para produção de produtos biotecnológicos.

FUNGOS E SUA APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA BIOTECNOLÓGICA

Os fungos possuem uma série de aplicações industriais, estudos em Biotecnologia e Engenharia Genética vem possibilitando esses organismos a produção de seus metabólitos em larga escala. Atualmente vários produtos de origem fúngica são usados comercialmente como pesticidas biológicos, enzimas, pigmentos, vitaminas, etanol e ácidos orgânicos (SOUZA et al, 2015; ABREU, 2018).

Os fungos são utilizados na indústria alimentícia por produzirem enzimas que estão presentes nos processos de panificação, fabricação de queijos, cervejas, vinhos, fermentados e bebidas alcoólicas (TAKAHASHI, et al., 2017). Podem contribuir na indústria farmacêutica com o desenvolvimento de alguns antibióticos (SOUZA et al., 2018), além disso, estão presentes em processos biodegradáveis (SOARES et al., 2011) e tratamentos biológicos de efluentes industriais (SANTOS et al., 2019) e na biotransformação (CORTEZ, et al., 2017).

Os fungos possuem um metabolismo diversamente alternativo, o qual pode ser dividido em duas categorias específicas. Os metabólitos primários são moléculas produzidas no decorrer do crescimento vegetativo enquanto que os metabólitos secundários, são sintetizados na fase estacionária do crescimento microbiano (SBRT, 2011; SOUZA et al, 2015).

Os fungos filamentos se desenvolvem em variados tipos de substratos, sendo utilizados em aplicações industriais, com a finalidade de produzir diversos tipos de produtos biotecnológicos (TAKAHASHI, 2017). Como exemplo, um dos principais produtos utilizados pela indústria de alimentos são os ácidos orgânicos, amplamente empregados nos processos alimentícios, essencialmente como acidulantes, entretanto podem ser utilizados também como agentes aromatizantes, conservantes e tampões (CARVALHO et al., 2005).

Entre os ácidos orgânicos, um dos compostos que se destaca por sua grande aplicabilidade é o ácido cítrico. Este ácido pode ser obtido pela utilização de frutas cítricas, além de apresentar um papel crucial no metabolismo de animais e humanos durante a geração de energia, a partir da degradação de alimentos. Entretanto,

cerca de 95% do ácido cítrico comercializado mundialmente é gerado por fungos (COPETTI, 2019).

Todas as espécies conseguem sintetizar ácido cítrico, entretanto algumas espécies fúngicas produzem em quantidades elevadas, dentre as quais, algumas espécies dos os gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*. No entanto, a espécie mais utilizada para a produção de ácido cítrico tem sido *Aspergillus niger* (MAX et al., 2010; ADITIVOS & INGREDIENTES, 2016; PORRO & BRANDUARTI, 2017; WANG et al., 2017).

Outros tipos de ácidos podem ser produzidos por fungos em menor escala, entre eles podemos citar, o glucônico, itacônico, ácido láctico, ácido fumárico, ácido málico, ácido tartárico, ácido succínico e ácido oxálico (KUBICEK et al., 2011; MAGNUSON et al., 2004; STEIGER et al., 2013; PORRO et al., 2017).

Outros produtos biotecnológicos que podem ser obtidos via processo fermentativo com o uso de fungos filamentosos são as enzimas, pigmentos e vitaminas (SANTOS et al., 2012; DUFOSSÉ, 2016). Dentre os fungos utilizados em processos biotecnológicos, o mais empregado para produção de enzimas (SANTOS et al., 2012) e ácidos orgânicos (WANG et al., 2017) em diversos segmentos industriais é o gênero *Aspergillus*, como descrito no próximo tópico.

FUNGOS FILAMENTOSOS: O GÊNERO ASPERGILLUS E SEÇÃO NIGRI

As espécies que constituem o gênero *Aspergillus* apresentam grande distribuição ao redor do mundo. Uma das principais características desse gênero é a coloração das colônias, podendo apresentar diferentes tonalidades de verde, amarelo, branco, marrom, cinza e preto (FRISVAD, 2015; PARK et al., 2017).

Um dos aspectos de grande importância para sua classificação são as estruturas morfológicas. As espécies que compõem o gênero, tipicamente apresentam um estipe asseptada, que termina em uma vesícula, onde crescem as células conidiogênicas, que são responsáveis pela origem dos conídios. Estes últimos podem apresentar diferentes pigmentações e ornamentações (SAMSON et al., 2014).

O grupo *Aspergillus* pode ser subdividido em quatro subgêneros: *Circumdati*, *Aspergillus*, *Nidulantes* e *Fumigati*. Além dos subgêneros, são relatadas diversas seções e metabólitos secundários específicos para cada seção (GEISER et al., 2007; HOUBRAKEN et al., 2014; SAMSON et al., 2014).

Dento do subgênero *Circumdati*, a seção *Nigri* é uma das principais seções estudadas, por possuir grande diversidade de espécies que são muito utilizadas na biotecnologia, possuindo atualmente 27 espécies (HOUBRAKEN et al., 2014; FUNGARO et al., 2017).

Várias espécies da seção *Nigri* causam deterioração de alimentos, podendo produzir micotoxinas como ocratoxina A e fumonisina B2 (SOARES et al., 2013). Por

outro lado, são espécies bastante requisitadas em diversos processos industriais para a produção de enzimas hidrolíticas, como amilases e/ou lipases, e ácidos orgânicos, tais como ácido glucônico e ácido cítrico (VARGA et al., 2011).

No entanto, dentre as espécies da seção *Nigri*, a mais utilizada em áreas biotecnológicas até o momento, é *Aspergillus niger*, devido ao seu elevado rendimento quanto à produção de enzimas extracelulares, a não toxicidade e patogenicidade, sendo considerada pela Food and Drug Administration (FDA) como GRAS - Geralmente Reconhecida Como Segura. (SCHUSTER et al., 2002; JIAO et al., 2018).

Esta espécie é também bastante versátil quanto à utilização de substrato, e possui algumas vantagens como a fácil manipulação e produção de grandes quantidades de produtos biotecnológicos (SHUESTER, 2002; PEL et al., 2007). As características citadas fazem com que *A. niger* seja muito utilizado em diversas áreas industriais como: no processamento de amido (TORRES et al., 2012), na alimentação animal (NASCIMENTO et al., 2018), na fabricação de cerveja e bebidas (OLIVEIRA et al., 2017), na indústria de papel e celulose (CAVALCANTI et al., 2018), além de produzir metabólitos bioativos, sendo incorporados em produtos fármacos (NASCIMENTO et al., 2015).

Devido à grande versatilidade que *A. niger* apresenta, muitos produtos biotecnológicos foram sintetizados via processos fermentativos. A seguir, foi realizado um enfoque em dois produtos biotecnológicos de grande importância: enzimas amilases e o ácido cítrico.

PRODUTOS BIOTECNOLÓGICOS: AMILASES E ÁCIDO CÍTRICO

Enzimas amilolíticas

Em termos mundiais, Monteiro (2009) ressalta que o Brasil representa 3,7% do mercado internacional de enzimas. Além de ser o país mais expressivo da América Latina em relação a produção de enzimas amilolíticas.

Segundo a Association of Manufacturers and Formulators of Enzyme Products (AMFEP), atualmente são comercializadas em torno de 243 enzimas, das quais aproximadamente 19% são produzidas por *Aspergillus niger*. As enzimas amilolíticas são responsáveis por 25 a 33% da produção mundial (POLITZER & BON, 2006; MONTEIRO, 2009).

As enzimas amilolíticas, estão amplamente distribuídas na natureza, sendo produzidas por animais, vegetais e principalmente por microrganismos. Esta enzima é a responsável pela hidrólise do amido (CASTRO et al., 2011; CRUZ et al., 2015), e pertence a família glicosil hidrolases (GH), sendo que esta última é dividida em diversos grupos, dependendo de suas características enzimáticas (POLIZELI et al.,

2016).

As nomenclaturas das enzimas amilolíticas propostas por Reddy et al. (2003) e Castro et al. (2011), correspondem com seu modo de ação. Os grupos de amilases foram categorizados em endoamilases, exoamilases, amilases desramificadoras e as transferases (GUPTA et al., 2003; ANTO et al., 2006; FERNANDES et al., 2007; SANTOS et al., 2012).

Esta enzima apresenta grande importância biotecnológica, podendo ser aplicada em indústrias têxteis, detergentes, papel e celulose, panificação, bebidas destiladas, cervejas, cereais para alimentação, liquefação e sacarificação do amido, ração animal, indústria química e farmacêutica (LUZ et al., 2016; SOCCOL et al., 2017; COELHO et al., 2018).

Diferentes tipos de substratos são utilizados para a produção de amilases. Dentre os substratos podem ser citados: resíduos de mandioca, batata doce, soja, café e amendoim; farelos de trigo e arroz; sementes de milho; e resíduos de frutas como uva, manga, laranja e abacaxi (MITCHELL et al., 2000; WISNIEWSKI et al., 2010; STROPARO et al., 2012. GUSMÃO et al., 2014; CRUZ et al., 2015).

Os principais produtores de enzimas amilolíticas são fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Rhizopus* (PANDEY et al., 2005). Além de enzimas, os fungos são muito utilizados também para produção de ácidos orgânicos a partir de resíduos agroindustriais. Assim, o próximo tópico enfoca um dos ácidos mais utilizados industrialmente, o ácido cítrico.

ÁCIDO CÍTRICO

O ácido 2-hidroxi-propano-1,2,3-tricarboxílico, mais conhecido como ácido cítrico, é um metabólito presente em todos os organismos que pode ser encontrado naturalmente em frutas cítricas (SHOW et al., 2015; CIRIMINNA et al., 2017). É um dos ácidos orgânicos mais produzidos no mundo anualmente, por meio de processo fermentativo. Algumas indústrias são grandes produtoras deste metabólito, porém a maior produção deste ácido é realizada pela China, responsável por mais de 50% da produção global (DHILLON et al., 2013; ANGUMEENAL et al., 2013; SHOW et al., 2015).

Alguns microrganismos já foram listados como produtores de ácido cítrico em processos fermentativos, dentre eles podem ser citados fungos, bactérias e leveduras (CARVALHO et al., 2005; PASTORE et al., 2011). Entretanto, para a produção industrial de ácido cítrico o microrganismo amplamente utilizado é o fungo *Aspergillus niger* (SHOW et al., 2015).

Desde 1916 James Currie, um químico americano, verificou que algumas linhagens de *Aspergillus niger* excretavam quantidades significativas de ácido cítrico quando cultivadas sob condições específicas: meio com alta concentração de

açúcar, sais minerais e pH entre 2,5 a 3,5. Isso levou a grande produção industrial deste ácido por via fermentativa, principalmente por processo submerso (ADITIVOS & INGREDIENTES, 2016).

Devido à grande demanda mundial de ácido cítrico, uma alternativa seria reduzir os custos de produção deste ácido utilizando os resíduos agroindustriais nos diferentes processos fermentativos. Autores como Soccol et al. (2006) e Show et al. (2015) descreveram algumas matérias primas utilizadas para produção de **ácido** cítrico: resíduos de cervejaria, bagaço de cana-de-açúcar, permeado de soro de leite, bagaço de mandioca, farelo de milho, casca de café, resíduos de abacaxi e laranja, entre outros (SOCCOL et al., 2006; SHOW et al., 2015).

O rendimento da produção de ácido cítrico com os mais diversos resíduos agroindustriais já foi citado por alguns autores. Aqueles que apresentaram bom rendimento de ácido cítrico, por exemplo, foram o filtrado de farinha de milho (173,2 g/L), meio de milho liquefeito (151,67 g/L) e a combinação de bagaço de cana com farelo de trigo (185 g/Kg) (JÚNIOR et al., 2017; WANG et al., 2017; WANG et al., 2015).

Devido as propriedades químicas que a molécula de *ácido cítrico* apresenta, este metabólito pode ser utilizado em diversos segmentos industriais. A maior parte da produção deste ácido é utilizada pela indústria de alimentos, um total de aproximadamente 70%. Pode ser utilizado como aditivo, por sua propriedade acidulante, agente quelante, tamponante e antioxidante (SOCCOL et al., 2006; MAJUMDER et al., 2010; ANGUMEENAL et al., 2013; ADITIVOS & INGREDIENTES, 2016).

Outros 12% da produção de ácido cítrico se destina a indústria farmacêutica e 18% para diversas outros setores como agricultura, detergentes, cosméticos e produtos de higiene (MAJUMDER et al. 2010; BAUWELEERS et al., 2014; MAGALHÃES et al., 2019). Assim, pode ser verificada a importância deste ácido em diversos segmentos industriais e seus respectivos produtos, devido as suas mais diversas propriedades como: agente flavorizante, acidulante, emulsificante, antioxidante, tamponante, quelante de metais, anticoagulante entre outras funções.

CONCLUSÃO

Esta revisão foi direcionada para a obtenção de produtos biotecnológicos por meio de resíduos agroindustriais. Foi abordado o potencial da reutilização de resíduos da agroindústria associado à fermentação, por meio da utilização de microrganismos com o intuito de gerar um produto biotecnológico. Atualmente, o ácido cítrico é o ácido orgânico mais produzido no mundo, e a enzima amilase também é um produto com uma ampla gama de aplicações. Devido à grande demanda destes produtos, é de suma importância pesquisar novas linhagens microbianas que possam ser

capazes de fermentar substratos alternativos, como os resíduos agroindustriais, e proporcionar um processo de produção mais eficiente e sustentável.

REFERÊNCIAS

- ABREU, J. A. S.; ROVIDA, A. F. S.; PAMPHILE, J. A. Fungos De Interesse: Aplicações Biotecnológicas. **Revista Uningá Review**, vol. 21, nº 1, 2018.
- ADITIVOS & INGREDIENTES. Ácido cítrico ou citrato de hidrogênio. **Aditivos & Ingredientes**, p. 30-35, 2016.
- ANGUMEENAL, A. R.; VENKAPPAYYA, D. An overview of citric acid production. **LWT - Food Science and Technology**, vol. 50, nº 2, p. 367–370, 2013. doi:10.1016/j.lwt.2012.05.016
- ANTO, H.; TRIVEDI, U. B.; PATEL, K. C. Glucoamylase production by solid-state fermentation using rice flake manufacturing waste products as substrate. **Bioresource Technology**, vol. 97, p. 1161-1166, 2006.
- BAUWELEERS, H. M. K.; DOMINIQUE R. G.; VAN PEIJ N. N. M. E. **Genes useful for the industrial production of citric acid**. Patente dos EUA, No. 8.637.280, 2014.
- CARVALHO, W.; SILVA, D. D. V.; CANILHA, L.; MANCELHA, I. M. Aditivos alimentares produzidos por via fermentativa parte I: ácidos orgânicos. **Revista Analytica**, vol. 18, p. 70-76, 2005.
- CASTRO, A. M., CASTILHO, L. R., & FREIRE, D. M. G. An overview on advances of amylases production and their use in the production of bioethanol by conventional and non-conventional processes. **Biomass Conversion and Biorefinery**, vol. 1, nº 4, p. 245–255, 2011. doi:10.1007/s13399-011-0023-1
- CASTRO, A. M.; JUNIOR, N. P. Produção, propriedades e aplicação de celulases na hidrólise de resíduos agroindustriais. **Química Nova**, vol. 33, nº 1, p. 181-188, 2010.
- CIRIMINNA, R.; MENEGUZZO, F.; DELISI, R.; PAGLIARO, M. Citric acid: Emerging applications of key biotechnology industrial product. **Chemistry Central Journal**, vol. 11, nº 1, 2017. doi:10.1186/s13065-017-0251-y.
- COELHO, G. D.; SOUSA, J. P.; LIMA, C. A.; LINS, S. A. S. Potencial de Fungos da Caatinga para Produção de Enzimas Amilolíticas. **Revista Saúde e Ciência Online**, vol. 7, nº 2, 502 p, 2018.
- COPETTI, M. V. Fungi as Industrial Producers of Food Ingredients. **Current Opinion in Food Science**, vol. 25, p. 52–56, 2019. Crossref, doi:10.1016/j.cofs.2019.02.006.
- CORTEZ, D. V.; CASTRO, H. F.; ANDRADE, G. S. S. Potencial Catalítico de Lipases ligadas ao micélio de Fungos Filamentosos em Processos de Biotransformação. **Química Nova**, vol.40, nº 1, p.85-96, 2017. <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20160163>.
- COUTO, S. R.; SANROMÁN, M. A. Application of solid-state fermentation to food industry—a review. **Journal of Food Engineering**, vol. 76, nº 3, p. 291-302, 2006.
- CRUZ, E. A.; MELO, M. C.; SANTANA, N. B.; FRANCO, M.; SANTANA, R. S. M.; SANTOS, L. S.; GONÇALVES, Z. S. Produção de Alfa-Amilase por *Aspergillus niger* em Resíduo de Cascas de Mandioca. **Journal of Health Sciences**, vol. 13, nº. 4, 2015. doi:10.17921/2447-8938.2011v13n4p%p.
- DHILLON, G. S.; BRAR, S. K.; KAUR, S.; VERMA, M. Bioproduction and extraction optimization of citric acid from *Aspergillus niger* by rotating drum type solid-state bioreactor. **Industrial Crops and Products**, vol. 41, p. 78–84, 2013.

DUFOSSÉ, L. Current and potential natural pigments from microorganisms (bacteria, yeasts, fungi, microalgae). In: Handbook on Natural Pigments in Food and Beverages. **Woodhead Publishing**, 1ª edição, cap. 16, p. 337-354, 2016. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100371-8.00016-6>

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balço Energético Nacional**. Rio de Janeiro: EPE, 2015.

FERNANDES, L. P.; ULHOA, C. J.; ASQUIERI, E. R.; MONTEIRO, V. N. Produção de amilases pelo fungo *Macrophomina phaseolina*. **Revista Eletrônica de Farmácia**, vol. 4, nº 1, p. 43–51, 2007.

FILHO, W. B. N.; FRANCO, C. R. Potential Assessment of Waste Produced Through the Agro-Industrial Processing in Brazil. **Revista Virtual de Química**, vol. 7, nº. 6, p. 1968–1987, 2015. doi:10.5935/1984-6835.20150116.

FRISVAD, J. C.; LARSEN, T. O. Chemodiversity in the Genus *Aspergillus*. **Applied Microbiology and Biotechnology**, vol. 99, nº 19, p. 7859–77, 2015. DOI.org (Crossref), doi:10.1007/s00253-015-6839-z.

FUNGARO, M. H. P.; FERRANTI, L. S.; MASSI, F. P.; SILVA, J. J.; SARTORI, D.; TANIWAKI, M. H.; FRISVAD, J. C.; IAMANAKA, B. T. *Aspergillus labruscussp. nov.*, a new species of *Aspergillus* section *Nigri* discovered in Brazil. **Scientific Reports**, vol. 7, nº 1, p. 1-9, 2017. doi:10.1038/s41598-017-06589-y.

GEISER, D. M.; KLICH, M. A.; FRISVAD, J. C.; PETERSON, S. W.; VARGA, J.; SAMSON, R. A. The Current Status of Species Recognition and Identification in *Aspergillus*. **Studies in Mycology**, vol. 59, p. 1–10, 2007. DOI.org (Crossref), doi:10.3114/sim.2007.59.01.

GUPTA, R.; GIGRAS, P.; MOHAPATRA, H.; GOSWAMI, V.K.; CHAUHAN, B. Microbial α -amylases: a biotechnological perspective. **Process Biochemistry**, vol. 38, p. 1599-1616, 2003.

GUSMÃO, R. O.; FERRAZ, L. M.; RÊGO, A. P. B.; ASSIS, F. G. V.; LEAL, P. L. Produção de enzimas por *Aspergillus spp.* sob fermentação em estado sólido em casca de café. **Scientia Plena**, vol. 10, nº 11, 2014. <https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/2052>.

HOUBRAKEN, J.; VRIES, R. P.; SAMSON, R. A. Modern taxonomy of biotechnologically important *Aspergillus* and *Penicillium* species. **Advances in Applied Microbiology**, vol. 86, p. 199–249, 2014. doi: 10.1016/B978-0-12-800262-9.00004-4.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola- maio 2019**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – SIDRA, 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>. Acessado em: 13/06/2019.

JIAO, J.; GAI, Q. Y.; WANG, W.; ZANG, Y. P.; NIU, L. L.; FU, Y. J.; WANG, X. Remarkable enhancement of flavonoid production in a co-cultivation system of *Isatis tinctoria* L. hairy root cultures and immobilized *Aspergillus niger*. **Industrial Crops and Products**, vol. 112, p. 252-261, 2018.

KAREEM, S. O.; AKPAN, I.; ALEBIOWU, O. O. Production of citric acid by *Aspergillus niger* using pineapple waste. **Malaysian Journal of Microbiology**, vol 6, nº 2, p.161-165, 2010.

KRISHNA, C. Solid-state fermentation system - An overview. **Critical Reviews in Biotechnology**, vol. 25, p. 1-30, 2005.

KUBICEK, C. P.; PUNT, P.; VISSER, J. Production of organic acids by filamentous fungi. In: Industrial applications. **Springer**, p. 215-234, 2011.

LUZ, B. D. S.; BICAS, J. L.; SARROUH, B.; LOFRANO, R. C. Z. Bioprospecção de microrganismos produtores de enzimas de interesse industrial realizada no Parque Estadual Serra do Ouro Branco, Brasil. **Revista Multidisciplinar da Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde da Unigran -**

Interbio, vol. 10, nº 1, p. 13-14, 2016.

MAGALHÃES, N.; CAVALCANTE, A. V.; ANDRADE, L. S.; WANDERLEY, C. R. P.; MARINHO, G.; PESSOA, K. A. R. Produção de ácido cítrico por *Aspergillus niger* AN 400 a partir de resíduo agroindustrial. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, vol. 24, nº 1, p. 101-107, 2019. <https://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522019167153>

MAGNUSON, J. K.; LASURE, L. L. Organic acid production by filamentous fungi. In: **Advances in fungal biotechnology for industry, agriculture, and medicine**. Springer, Boston, p. 307-340, 2004.

MAJUMDER, L.; KHALIL, I.; MUNSHI, M.K.; ALAM, K.; RASHID, H.; BEGUM, R.; ALAM, N. Citric acid production by *Aspergillus niger* using molasses and pumpkin as substrates. **European Journal of Biological Sciences**, vol. 2, nº 1, p. 1–8, 2010.

MAX, B.; SALGADO, J. M.; RODRÍGUEZ, N.; CORTÉS, S.; CONVERTI, A.; DOMÍNGUEZ, J. M. Biotechnological production of citric acid. **Brazilian Journal of Microbiology**, vol. 41, nº 4, p. 862–875, 2010. doi:10.1590/S1517-83822010000400005.

MENEGOL, D.; REIS, L.; FONTANA, R. C.; DILLON, A. J. P.; CAMASSOLA, M. Hidrólise enzimática de capim-elefante pelo complexo enzimático de *Penicillium echinulatum* produzido em cultivo em estado sólido e em cultivo submerso. **XII Seminário Brasileiro de Tecnologia Enzimática - ENZITEC 2016**, p. 1-4, 2016.

MITCHELL, D. A.; BEROVIC, M.; KRIEGER, N. Biochemical engineering aspects of solid state bioprocessing. **Advances in Biochemical Engineering/ Biotechnology**, vol. 68, p. 61-138, 2000.

MONTEIRO, V. N.; SILVA, R. N. **Aplicações Industriais da Biotecnologia Enzimática. Processos Químicos**. Goiânia, vol.3, nº 5, p. 9-23, 2009. AMFEP. (2015). List of enzymes. Disponível a 19 de junho, 2019, em [http://www.amfep.org/sites/g/files/g412356/f/201505/Amfep List of Enzymes update May 2015.pdf](http://www.amfep.org/sites/g/files/g412356/f/201505/Amfep%20List%20of%20Enzymes%20update%20May%202015.pdf)

MORAES, S. L.; MASSOLA, C. P.; SACCOCCIO, E. M.; SILVA, D. P.; GUIMARÃES, Y. B. T. Cenário brasileiro da geração e uso de biomassa adensada. **Revista IPT: Tecnologia e Inovação**, vol. 1, nº 4, 2017. Disponível em: <http://revista.ipt.br/index.php/revistaIPT/article/view/37/33>.

NASCIMENTO, R. A. L.; ALVES, M. H. M. E.; FREITAS, J. H. E. S.; MANHKE, L. C.; LUNA, M. A. C.; SANTANA, K. V.; NASCIMENTO, A. E.; SILVA, C. A. A. Aproveitamento da água de maceração de milho para produção de compostos bioativos por *Aspergillus niger* (ucp/wfcc 1261). **Revista e-xacta**, vol. 8, nº 1, p. 15-29, 2015.

NAVES, R. F.; FERNANDES, F. S.; PINTO, O. G.; NAVES, P. L. F. Contaminação microbiana nas etapas de processamento e sua influência no rendimento fermentativo em usina alcooleira. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.6, nº 11, p. 1-16, 2010.

OLIVEIRA, F. M. B.; LEITE, T. C. C.; NASCIMENTO, T. C. E. S.; MOREIRA, K. A.; SENA, A. R. Purificação parcial de tanase produzida por *Aspergillus niger* URM 7131 sob fermentação submersa. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, vol. 7, nº 2, p.358-362, 2017.

PANDEY, A.; WEBB, C.; SOCCOL, C.R.; LARROCHE, C. Enzyme Technology. 1ª ed. **New Delhi: Asiatech Publishers, Inc**, p. 1-760, 2005.

PARK, H. S.; JUN, S. C.; HAN, K. H.; HONG, S. B.; YU, J. H. Diversity, Application, and Synthetic Biology of Industrially Important *Aspergillus* Fungi. **Advances in Applied Microbiology- Elsevier**, vol. 100, p. 161–202, 2017. doi:10.1016/bs.aambs.2017.03.001.

PASTORE, N. S.; HASAN, S. M.; ZEMPULSKI, D. A. Produção de ácido cítrico por *Aspergillus niger*: avaliação de diferentes fontes de nitrogênio e de concentração de sacarose. **Engevista**, vol. 13, nº 3,

PEL, H. J., et al. Genome sequencing and analysis of the versatile cell factory *Aspergillus niger* CBS 513.88. **Nature Biotechnology**, vol. 25, nº 2, p. 221–231, 2007. doi:10.1038/nbt1282

PORRO, D.; BRANDUARDI, P. Production of Organic Acids by Yeasts and Filamentous Fungi. In: **Biotechnology of Yeasts and Filamentous Fungi** - Springer, p. 205-223, 2017.

REDDY, N.; NIMMAGADDA, A.; SAMBASIVA RAO, K. R. S. Na Overview of the Microbial α -amylase Family. **African Journal Biotechnology**. vol. 2, nº 12, p. 645-648, 2003.

SAMSON, R. A.; VISAGIE, C. M.; HOUBRAKEN, J.; HONG, S.B.; HUBKA, V.; KLAASSEN, C. H.; PERRONE, G.; SEIFERT, K. A.; SUSCA, A.; TANNEY, J. B.; VARGA, J.; KOCSUBÉ, S.; SZIGETI, G.; YAGUCHI, T.; FRISVAD, J.C. Phylogeny, identification and nomenclature of the genus *Aspergillus*. **Studies in Mycology**, vol. 78, p. 141–173, 2014. doi:10.1016/j.simyco.2014.07.004.

SANTOS, D. T.; SARROUH, B. F.; SANTOS, J. C.; PÉREZ, V. H.; SILVA, S. S. Potencialidades e aplicações da fermentação semi-sólida em biotecnologia. **Janus**, vol. 3, nº. 4, 2017.

SANTOS, G. E.; OLIVEIRA, P. C. C.; WANDERLEY, C. R. P.; MARINHO, G.; RODRIGUES, K. Uso de reator com fungos para tratamento de água residuária têxtil e viabilidade de reúso do efluente final em reúso macrointerno. **Revista DAE**, vol. 67, nº 217, p. 47–59, 2019. doi:10.4322/dae.2019.022.

SANTOS, L.; KOTOVICZ, V.; BARANA, A. C.; ALMEIDA, M. M. Utilização de resíduos agroindustriais para produção de amiloglucosidase por *Aspergillus awamori*. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, vol. 6, nº 1, 2012. doi:10.3895/S1981-36862012000100004.

SANTOS, P. S.; SOLIDADE, L. S.; SOUZA, J. G. B.; SAMPAIO, G.; JUNIOR, A. C. R. B.; ASSIS, F. G. V.; LEAL, P. L. Fermentação em estado sólido em resíduos agroindustriais para a produção de enzimas: uma revisão sistemática. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, vol. 4, nº. 2, p. 181–188, 2018. doi:10.18540/jcecvl4iss2pp0181-0188.

SBRT, **Biotecnologia na produção de alimentos-dossiê técnico**. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. p. 1-32. 2011. Disponível em: <http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NTY3Ng>.

SCHUSTER, E.; DUNN-COLEMAN, N.; FRISVAD, J.; VAN DIJCK, P. On the safety of *Aspergillus niger* – a review. **Applied Microbiology Biotechnology**, vol. 59, p. 426, 2002. <https://doi.org/10.1007/s00253-002-1032-6>

SHOW, P. L.; OLADELE, K. O.; SIEW, Q. Y.; ZAKRY, F. A. A.; LAN, J. C. W.; LING, T. C. Overview of citric acid production from *Aspergillus niger*. **Frontiers in Life Science**, vol. 8, nº 3, p. 271-283, 2015. DOI: 10.1080/21553769.2015.1033653

SOARES, C. M. G.; ABRUNHOSA, L.; VENÂNCIO, A. Fungos produtores de micotoxinas. **Portuguese Society for Microbiology Magazine**, p. 1-9, 2013.

SOARES, I. A., FLORES, A. C., MENDONÇA, M. M., BARCELOS, R. P., & BARONI, S. Fungos na biorremediação de áreas degradadas. **Arquivos do Instituto Biológico**, vol. 78, nº 2, p. 341-350, 2011.

SOCOL, C. R.; DA COSTA, E. S. F.; LETTI, L. A. J.; KARP, S. G.; WOICIECHOWSKI, A. L.; VANDENBERGHE, L. P. S. (2017). Recent developments and innovations in solid state fermentation. **Biotechnology Research and Innovation**, vol. 1, nº 1, p. 52-71, 2017

SOCOL, C. R.; VANDENBERGHE, L. P. S.; RODRIGUES, C.; PANDEY, A. New Perspectives for Citric Acid Production and Application. **Food Technology and Biotechnology**. vol. 44, nº 2, p. 141–149, 2006.

SOUZA, F. R. A.; MUNIZ, C. B. O.; LIMA, C. A.; BORGES, E. M. E. S.; CAVALCANTE, L. E.; AMORIM, L. A. S.; QUEIROZ, J. C. F. Produção e avaliação de antibiótico obtido por fermentação semissólida pelo fungo *cda71*. **Revista Saúde & Ciência Online**, vol. 7, nº 2, p. 370-378, 2018.

SOUZA, P. M.; BITTENCOURT, M. L. A.; CAPRARA, C. C.; FREITAS, M.; ALMEIDA, R. P. C.; SILVEIRA, D.; FONSECA, Y. M.; FILHO, E. X. F.; JUNIOR, A. P.; MAGALHÃES, P. O. A Biotechnology Perspective of Fungal Proteases. **Brazilian Journal of Microbiology**, vol. 46, nº 2, p. 337–46, 2015. doi:10.1590/S1517-838246220140359.

STEIGER, M. G.; BLUMHOFF, M. L.; MATTANOVICH, D.; SAUER, M. Biochemistry of microbial itaconic acid production. **Frontiers in Microbiology**, vol. 4, nº 23, p. 1-5, 2013. doi: 10.3389/fmicb.2013.00023

STROPARO, E. C.; BEITEL, S. M.; RESENDE, J. T. V.; KNOB, A. Seleção de fungos filamentosos e de resíduos agroindustriais para a produção de enzimas de interesse biotecnológico. **Semina: Ciências Agrárias**, vol. 33, nº 6, p. 2267–2278, 2012. doi:10.5433/1679-0359.2012v33n6p2267.

TAKAHASHI, Jacqueline Aparecida et al. Fungos filamentosos e química: velhos conhecidos, novos aliados. **Revista Virtual de Química**, vol. 9, nº 6, p. 2351-2382, 2017.

THOMAS, L.; LARROCHE, C.; PANDEY, A. Current developments in solid-state fermentation. **Biochemical Engineering Journal**, vol. 81, p. 146-161, 2013.

VARGA, J.; FRISVAD, J. C.; KOCSUBÉ, S.; BRANKOVICS, B.; TÓTH, B.; SZIGETI, G.; SAMSON, R. A. New and Revisited Species in *Aspergillus* Section *Nigri*. **Studies in Mycology**, vol. 69, p. 1–17, 2011. doi:10.3114/sim.2011.69.01.

WANG, B. LI, H.; ZHU1, L.; TAN, F.; LI1, Y.; ZHANG, L.; DING, Z.; SHI1, G. High-Efficient production of citric acid by *Aspergillus niger* from high concentration of substrate based on the staged-addition glucoamylase strategy. **Bioprocess and Biosystems Engineering**, vol. 40, nº 6, p. 891–99, 2017. doi:10.1007/s00449-017-1753-7

WANG, L.; ZHANG, J.; CAO, Z.; WANG, Y.; GAO, Q.; ZHANG, J.; WANG, D. Inhibition of oxidative phosphorylation for enhancing citric acid production by *Aspergillus niger*. **Microbial CellFactories**, vol. 14, nº 1, p. 7, 2015. doi:10.1186/s12934-015-0190-z.

ZEN, C. K.; SILVA, K. P.; REINEHR, C.O.; BERTOLIN, T. E.; COLLA, L. M. Introdução da síntese de lipídios e proteínas por *Aspergillus niger*. **Revista CIATEC-UPF**, vol.6, nº 2, p.40-47, 2014.

ESPÉCIES DE BORBOLETAS EM BORDAS DISTINTAS DE FRAGMENTO DA MATA ATLÂNTICA EM BELA VISTA DO PARAÍSO-PR

Laila Herta Mihsfeldt

Universidade Estadual do Norte do Paraná, CLM,
Bandeirantes-PR

Diego Gimenes Luz

Universidade Estadual do Norte do Paraná, CLM,
Bandeirantes-PR

Jael Simões Santos Rando

Universidade Estadual do Norte do Paraná, CLM,
Bandeirantes-PR

Mateus Pires

Universidade Estadual do Norte do Paraná, CLM,
Bandeirantes-PR

Éder Málaga Carrilho

Universidade Estadual do Norte do Paraná, CLM,
Bandeirantes-PR

RESUMO: Cerca de dois terços das borboletas brasileiras estão representados por espécies de região de Mata Atlântica, onde muitas são raras e de difícil amostragem. Conhecer a flora e fauna de fragmentos distribuídos na zona rural e urbana, de diferentes tamanhos e estágio de conservação, auxiliam na caracterização do ambiente. Com o intuito de contribuir para o conhecimento de lepidópteros em um fragmento da Mata Atlântica desenvolveu-se esse estudo. Com o uso de puçás e armadilhas de captura tipo Van Someren-Rydon foram levantadas as espécies de borboletas em um fragmento de floresta estacional semidecidual nas bordas das

zonas urbana e rural, em Bela Vista do Paraíso, Paraná. Foram coletadas lepidópteras de seis famílias, vinte e uma subfamílias num total de 130 espécies, destas, 81 (62,31%) de indivíduos Nymphalidae, 19 (14,61%) Hesperidae e 16 (12,31%) Pieridae.

PALAVRAS-CHAVE: Lepidoptera; floresta estacional semidecidual; fauna; inventário

BUTTERFLY SPECIES IN DISTINCT EDGE OF THE ATLANTIC FOREST FRAGMENT IN BELA VISTA DO PARAÍSO-PR

ABSTRACT: About two thirds of Brazilian butterflies are represented by species from the Atlantic Forest region, where many are rare and difficult to sample. Knowing the flora and fauna of fragments distributed in rural and urban areas, of different sizes and conservation stage, help in characterizing the environment. In order to contribute to the knowledge of lepidoptera in a fragment of the Atlantic Forest, this study was developed. With the use of van Someren-Rydon traps and entomological net, butterfly species were surveyed in a semideciduous seasonal forest fragment on the edges of urban and rural areas, in Bela Vista do Paraíso, Paraná. Lepidoptera were collected from six families, twenty one subfamilies in a total of 130 species, of which 81 (62.31%) individuals Nymphalidae,

19 (14.61%) HesperIIDae and 16 (12.31%) Pieridae.

KEYWORDS: Lepidoptera; semideciduous seasonal forest; fauna; inventory.

1 | INTRODUÇÃO

Estimativas apontam entre 60 a 80 mil o número de espécies de lepidóptera conhecidas no Brasil (DUARTE et al., 2012), com mais de 3.250 espécies de borboletas (FREITAS; MARINI-FILHO, 2011).

As borboletas neotropicais possuem muitas espécies endêmicas, sendo grande parte restrita a regiões de mata preservada (GHAZOUL, 2002). Existem espécies de borboletas que são características de ambientes abertos, outras de florestas e ainda espécies euríticas, que vivem em ambientes de transição (bordas de mata) ou em ambos os ambientes (PAZ, 2005).

As borboletas tropicais são divididas em dois grandes grupos: nectarívoras e frugívoras. As nectarívoras, que se alimentam de néctar durante a vida adulta, incluem a maior parte das espécies de Papilionidae, Lycaenidae, Riodinidae e a maioria das Nymphalidae e as frugívoras, que obtêm a maior parte de seus nutrientes de frutas fermentadas e seiva de plantas, sendo a família Nymphalidae responsável por grande parcela da riqueza dessas borboletas em ambientes neotropicais (DE VRIES et al., 1997), especialmente representadas pelas subfamílias Satyrinae, Brassolinae, Morphinae, Charaxinae, e Biblidinae e pela tribo Coeini (Nymphalinae) (WAHLBERG et al., 2009).

A floresta estacional semidecidual, fisionomia vegetal do domínio de Mata Atlântica que cobria a região norte do Paraná, sofreu intenso processo de fragmentação, criando uma paisagem de remanescentes florestais com pouca ou sem conexões (TOREZAN, 2000). Alterações no ambiente contribuem para a extinção de espécies de lepidópteros, devido à perda de habitats. Essa perda é resultado da ocupação territorial humana, descontrolada e agravante, tomada como um domínio biogeográfico (MACHADO et al., 2008).

Muitas espécies de lepidópteros são monófagas cujas lagartas desenvolvem uma associação íntima com seu habitat e uma grande sensibilidade às mudanças que nele ocorrem, especialmente às flutuações de sua planta hospedeira, o que as tornam, principalmente espécies raras de borboletas, indicadores da qualidade ambiental e integridade de paisagens naturais (GIOVENARDI, 2007; WILCKEN, 2011; MIRANDA; SILVA, 2012), visto que a presença destas é dependente da disponibilidade de recursos para as lagartas (SANTOS et al., 2016). Lepidopteros são particularmente úteis para o diagnóstico de mudanças ambientais em sistemas agrícolas, florestais, naturais e urbanos (DUARTE et al., 2012).

Devido à escassez de informações das espécies de borboletas da região norte do Paraná, principalmente em fragmentos isolados, o presente trabalho objetivou fazer um levantamento das espécies encontradas em um pequeno fragmento de

Mata Atlântica, limitada por uma cidade, ambiente caracterizado pela ação antrópica e por área agricultável, sendo este ambiente caracterizado como rural.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo foi a Mata da Fazenda Horizonte, localizada no município de Bela Vista do Paraíso, com as coordenadas (22° 58' 45" S e 51° 10' 55" W), região norte do Paraná. Possui uma área total de 326,7 hectares de Mata Atlântica (Figura 1).



Figura. 1 – Localização da reserva da Fazenda Horizonte, Bela Vista do Paraíso – PR

O levantamento foi feito ao longo da borda urbana e parte da borda rural, percorrendo-se uma média de 1,3 km em cada borda. As coletas foram realizadas com auxílio de puçás (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2015) e armadilhas de captura tipo Van Someren-Rydon (ALMEIDA, 1998), com iscas atrativas, que consistiam em banana madura molhada com cerveja preta ou caldo de cana, para acelerar o processo de fermentação, sendo preparadas 48 horas antes.

No lado urbano as armadilhas foram dispostas ao longo da borda, local caracterizado pela presença de moradias, circulação de pessoas, veículos e muito lixo na beira da mata. No lado rural, foram colocadas ao lado da lavoura de monocultura. Foram montadas 12 armadilhas, sendo 6 na borda rural e 6 na borda urbana, que distanciavam 150 m umas das outras, amarradas em árvores, acerca de 1,0 m acima do nível do solo.

As coletas ocorreram em intervalo de no máximo duas semanas, sendo

realizadas em 4 dias por mês, durante 12 meses, totalizando 48 coletas entre os meses de fevereiro de 2010 a janeiro de 2011.

Os exemplares capturados foram sacrificados por compressão do tórax, através de uma pinça e acondicionados em envelope entomológico para conservação. No envelope registrou-se a data da coleta e a borda em que o espécime foi coletado. Os envelopes permaneciam em latas de 20 litros, conservados com naftalina, para montagem dos Lepidoptera em esticadores de madeira onde permaneciam por no mínimo cinco dias. Feitas as identificações os exemplares eram transferidos para a coleção do Centro de Ciências Biológicas, da Universidade Estadual de Londrina.

Todos os indivíduos identificados receberam etiquetas entomológicas, contendo as informações como: nome do coletor, data e local da coleta, identificação do exemplar no nível de família, subfamília e espécie.

Com os dados obtidos em campo foi possível comparar a similaridade de borboletas entre as bordas de coleta a partir do índice de Sørensen, que é qualitativo (baseia-se na presença ou ausência de espécies) (BROWER; ZAR, 1977).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar das borboletas serem organismos bem estudados, o conhecimento da lepidopterofauna neotropical ainda é incompleto. Essa pesquisa apresenta uma pequena contribuição sobre espécies de lepidópteros no norte do Paraná, registradas no Quadro 1 e ilustradas em 12 pranchas no Anexo A.

| Família | Subfamília | Espécie | Borda | |
|-------------|-------------|--|-------|--------|
| | | | Rural | Urbana |
| Hesperiidae | | | | |
| | Hesperiinae | | | |
| | | <i>Cymaenes cavalla</i> Evans, 1955 | | X |
| | | <i>Hylephila phyleus phyleus</i> (Drury, 1773) | X | |
| | | <i>Pompeius pompeius</i> (Latreille, [1824]) | X | |
| | Pyrginae | | | |
| | | <i>Achlyodes mithridates thraso</i> (Hübner, [1807]) | | X |
| | | <i>Aguna asander asander</i> (Hewitson, 1867) | | X |
| | | <i>Antigonus erosus</i> (Hübner, [1812]) | X | |
| | | <i>Astrartes fulgurator fulgurator</i> (Walch, 1775) | | X |
| | | <i>Grais stigmaticus stigmaticus</i> (Mabille, 1883) | | X |
| | | <i>Heliopetes alana</i> (Reakirt, 1868) | | X |
| | | <i>Mylon maimon</i> (Fabricius, 1775) | | X |
| | | <i>Polyctor polyctor polyctor</i> (Prittwitz, 1868) | | X |
| | | <i>Polygonus leo leo</i> (Gmelin, [1790]) | X | |

| | | | | |
|-------------|----------------|--|-------------|--------|
| | | <i>Pyrgus orcus</i> (Stoll, 1780) | | X |
| | | <i>Pyrgus oileus</i> (Linnaeus, 1767) | | X |
| | | <i>Staphylus ascalon</i> (Staudinger, 1876) | X | |
| | | <i>Urbanus dorantes dorantes</i> (Stoll, 1790) | X | |
| | | <i>Urbanus esta</i> Evans, 1952 | | X |
| | | <i>Urbanus proteus proteus</i> (Linnaeus, 1775) | | X |
| | | <i>Urbanus teleus</i> (Hübner, 1821) | | X |
| Lycaenidae | | | | |
| | Polyommatainae | | | |
| | | <i>Hemiargus hanno hanno</i> (Stoll, 1790) | | X |
| | | <i>Leptotes cassius cassius</i> (Cramer, 1775) | | X |
| | Theclinae | | | |
| | | <i>Evenus latreillii</i> (Hewitson, 1865) | | X |
| | | <i>Ostrinotes sophocles</i> (Fabricius, 1793) | X | |
| | | <i>Strymon cestri</i> (Reakirt, [1867]) | X | |
| Família | Subfamília | Espécie | Borda Rural | Urbana |
| Nymphalidae | | | | |
| | Apaturinae | | | |
| | | <i>Doxocopa agathina vacuna</i> (Godart, [1824]) | | X |
| | | <i>Doxocopa laurentia laurentia</i> (Godart, [1824]) | | X |
| | | <i>Doxocopa linda mileta</i> (Boisduval, 1870) | X | |
| | Biblidinae | | | |
| | | <i>Biblis hyperia nectanabis</i> (Fruhstorfer, 1909) | X | X |
| | | <i>Callicore hydaspes</i> (Drury, 1782) | X | X |
| | | <i>Callicore pygas eucale</i> (Fruhstorfer, 1916) | | X |
| | | <i>Catonephele acontius acontius</i> (Linnaeus, 1771) | X | X |
| | | <i>Catonephele numilia penthia</i> (Hewitson, 1852) | X | X |
| | | <i>Diaethria clymena janeira</i> (C. Felder, 1862) | X | X |
| | | <i>Dynamine coenus coenus</i> (Fabricius, 1793) | | X |
| | | <i>Dynamine postverta postverta</i> (Cramer, 1779) | X | X |
| | | <i>Epiphile hubneri</i> Hewitson, 1861 | | X |
| | | <i>Hamadryas amphinome amphinome</i> (Linnaeus, 1767) | X | X |
| | | <i>Hamadryas epinome</i> (C. Felder & R. Felder, 1867) | X | X |
| | | <i>Hamadryas februa februa</i> (Hübner, [1823]) | X | X |
| | | <i>Marpesia chiron marius</i> (Cramer, 1779) | | X |

| | | | | |
|--|--------------|--|---|---|
| | | <i>Marpesia petreus petreus</i> (Cramer, 1778) | | X |
| | | <i>Mestra dorcas apicalis</i> (Staudinger, 1886) | | X |
| | | <i>Myscelia orsis</i> (Drury, 1782) | X | X |
| | | <i>Temenis laothoe meridionalis</i> Ebert, 1965 | X | |
| | Brassolinae | | | |
| | | <i>Caligo illioneus pampeiro</i> Fruhstorfer, 1904 | | X |
| | | <i>Eryphanis automedon automedon</i> (Cramer, 1775) | | X |
| | Charaxinae | | | |
| | | <i>Archaeoprepona demophon thalpius</i> (Hübner, [1814]) | X | X |
| | | <i>Archaeoprepona demophoon antimache</i> (Hübner, [1819]) | | X |
| | | <i>Fountainea ryphea phidile</i> (Geyer, 1837) | X | X |
| | | <i>Hypna clytemnestra huebneri</i> Butler, 1866 | X | X |
| | | <i>Memphis appias</i> (Hübner, [1825]) | X | X |
| | | <i>Memphis moruus stheno</i> (Prittwitz, 1865) | X | X |
| | | <i>Zaretis itys</i> (Cramer, 1777) | X | |
| | Danainae | | | |
| | | <i>Danaus plexippus</i> (Cramer, 1775) | X | X |
| | | <i>Lycorea halia discreta</i> Haensch, 1909 | | X |
| | Heliconiinae | | | |
| | | <i>Actinote carycina</i> Jordan, 1913 | X | X |
| | | <i>Agraulis vanillae maculosa</i> (Stichel, [1908]) | X | X |
| | | <i>Dione juno Juno</i> (Cramer, [1779]) | | X |
| | | <i>Dryas iulia alcionea</i> (Cramer, 1779) | X | X |
| | | <i>Eueides aliphera aliphera</i> (Godart, 1819) | | X |
| | | <i>Euptoieta hegesia</i> (Cramer, 1779) | | X |
| | | <i>Heliconius erato phyllis</i> (Fabricius, 1775) | X | X |

| Família | Subfamília | Espécie | Borda | |
|-------------|------------|---|-------|--------|
| | | | Rural | Urbana |
| Nymphalidae | | | | |
| | Ithomiinae | | | |
| | | <i>Aeria olena olena</i> Weymer, 1875 | X | X |
| | | <i>Callithomia lenea methonella</i> (Weymer, 1875) | | X |
| | | <i>Hypothyris euclea laphria</i> (Doubleday, 1847) | | X |
| | | <i>Hypothyris ninonia daeta</i> (Hübner, 1806) | X | X |
| | | <i>Ithomia agnosia zikani</i> D'Almeida, 1940 | | X |
| | | <i>Mechanitis lysimnia lysimnia</i> (Fabricius, 1793) | | X |

| | | | | |
|--|---------------|---|---|-------|
| | | <i>Methona themisto themisto</i> (Hubner, 18 18) | | X |
| | | <i>Pseudoscada erruca</i> (Hewitson, 1855) | X | X |
| | Libytheinae | | | |
| | | <i>Libytheana carinenta carinenta</i> (Cramer, 1777) | | X |
| | Limenitidinae | | | |
| | | <i>Adelpha epizygis epizygis</i> Fruhstorfer, 1915 | X | |
| | | <i>Adelpha malea goyama</i> Schaus, 1902 | | X |
| | | <i>Adelpha thesprotia</i> (C. & R. Felder, 18 67) | | X |
| | | <i>Adelpha thessalia indefecta</i> Fruhstorfer, 1913 | X | |
| | Morphinae | | | |
| | | <i>Morpho helenor achillaena</i> (Hübner, [1823]) | X | X |
| | Nymphalinae | | | |
| | | <i>Anarthia amathea roeselia</i> (Eschscholtz, 1821) | | X |
| | | <i>Chlosyne lacinia saundersi</i> (Doubleday, [1847]) | X | X |
| | | <i>Colobura Dirce</i> (Linnaeus, 1758) | X | X |
| | | <i>Eresia lansdorfi</i> (Godart, 1821) | X | X |
| | | <i>Hypanartia bella</i> (Fabricius, 1793) | X | |
| | | <i>Hypanartia lethe</i> (Fabricius, 1793) | X | X |
| | | <i>Junonia evarete</i> (Cramer, 1779) | X | X |
| | | <i>Ortilia ithra</i> (Kirby, 1900) | X | X |
| | | <i>Ortilia orthia</i> (Hewitson, 1864) | | X |
| | | <i>Smyrna blomfieldia blomfieldia</i> (Fabricius, 1781) | X | X |
| | | <i>Siproeta epaphus trayja</i> Hübner, [1823] | | X |
| | | <i>Siproeta stelenes meridionalis</i> (Fruhstorfer, 1909) | | X |
| | | <i>Tegosa claudina</i> (Eschscholtz, 1821) | X | X |
| | | <i>Telenassa teletusa</i> (Godart, [1824]) | | X |
| | | <i>Vanessa braziliensis</i> (Moore, 1883) | X | X |
| | Satyrinae | | | |
| | | <i>Capronnieria galesus</i> (Godart, 1824)] | | X |
| | | <i>Hermeuptychia hermes</i> (Fabricius, 1775) | X | X |
| | | <i>Moneuptychia soter</i> (Butler, 1877) | X | |
| | | <i>Pareuptychia summandosa</i> (Gosse, 1880) | X | X |
| | | <i>Paryphthimoides eous</i> (Butler, 1867) | | X |
| | | <i>Paryphthimoides phronius</i> (Godart, [1824]) | X | X |
| | | <i>Paryphthimoides poltys</i> (Prittwitz, 1865) | | X |
| | | <i>Paryphthimoides sylvina</i> (C. & R. Felder, 1867) | X | |
| | | <i>Posttaygetis penelea</i> (Cramer, 1777) | X | X |
| | | | | Borda |

| Família | Subfamília | Espécie | Rural | Urbana |
|--------------|---------------|--|-------|--------|
| Nymphalidae | | | | |
| | Satyrinae | | | |
| | | <i>Praepedaliodes phanias</i> (Hewitson, 1862) | X | X |
| | | <i>Splendeptychia libitina</i> (Butler, 1870) | | X |
| | | <i>Taygetis kerea</i> Butler, 1869 | X | X |
| | | <i>Taygetis laches marginata</i> Staudinger, [1887] | X | X |
| | | <i>Yphthimoides straminea</i> (Butler, 1867) | X | |
| Papilionidae | | | | |
| | Papilioninae | | | |
| | | <i>Battus polydamas</i> (Linnaeus, 1758) | | X |
| | | <i>Heraclides astyalus astyalus</i> (Godart, 1819) | X | X |
| | | <i>Heraclides hectorides</i> (Esper, 1794) | X | X |
| | | <i>Heraclides thoas brasiliensis</i> (Rothschild & Jordan, 1906) | X | X |
| Pieridae | | | | |
| | Coliadinae | | | |
| | | <i>Anteos clorinde</i> (Godart, [1824]) | | X |
| | | <i>Aphrissa statira statira</i> (Cramer, 1777) | | X |
| | | <i>Eurema agave pallida</i> (Chavannes, 1850) | | X |
| | | <i>Eurema albula albula</i> (Cramer, 1775) | X | X |
| | | <i>Eurema elathea flavescens</i> (Chavannes, 1850) | X | X |
| | | <i>Phoebis argante argante</i> (Fabricius, 1775) | X | X |
| | | <i>Phoebis neocypris neocypris</i> (Hübner, [1823]) | | X |
| | | <i>Phoebis philea philea</i> (Linnaeus, 1763) | | X |
| | | <i>Phoebis sennae sennae</i> (Linnaeus, 1758) | X | X |
| | | <i>Pyrisitia leuce leuce</i> (Boisduval, 1836) | X | X |
| | | <i>Pyrisitia nise tenella</i> (Boisduval, 1836) | X | |
| | | <i>Rhabdodryas trite banksi</i> (Breyer, 1939) | X | |
| | Dismorphiinae | | | |
| | | <i>Pseudopieris nehemia nehemia</i> (Boisduval, 1836) | | X |
| | Pierinae | | | |
| | | <i>Ascia monuste orseis</i> (Godart, 1819) | X | X |
| | | <i>Glutophrissa drusilla drusilla</i> (Cramer, 1777) | X | X |
| | | <i>Pieriballia viardi molione</i> (Fruhstorfer, 1908) | X | X |
| Riodinidae | | | | |
| | Riodininae | | | |
| | | <i>Barbicornis basilis mona</i> Westwood, 1851 | | X |
| | | <i>Emesis diogenia</i> Prittwitz, 1865 | X | X |

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| | | <i>Leucochimona icare matatha</i> (Hewitson, 1873) | | X |
| | | <i>Mesene epaphus epaphus</i> (Stoll, 1780) | X | |
| | | <i>Nothome erota angellus</i> Stichel, 1910 | | X |

Quadro1- Espécies encontradas nas bordas rural e urbana no fragmento de Mata Atlântica em Bela Vista do Paraíso-PR, 2011.

Durante os 12 meses pesquisa, foram coletados 330 indivíduos e estes estão distribuídos em 130 espécies que pertencem às famílias Hesperiiidae, Lycaenidae, Nymphalidae, Papilionidae, Pieridae e Riodinidae.

Poucos são os trabalhos que comparam fragmentos em áreas urbanas com fragmentos em áreas rurais, principalmente tratando-se de bordas. Assim, no presente trabalho, a borda do lado urbano faz divisão com casas e chácaras, apresentando todo tipo de lixo normalmente descartado na beira da estrada, como vários tipos de frutas em decomposição e pequenos brejos temporários formados pela água empossada durante a chuva. Encontrou-se neste ambiente um numero maior de espécies do que na borda do lado rural e tal resultado assemelha-se ao obtido por Hernandez e Teixeira (2007), que encontraram, na área urbana, várias espécies devido à grande quantidade e diversidade de árvores, frutos, pasto e brejos, justificando que, apesar da interferência humana, não houve perda na diversidade.

Já a borda do lado rural apresentava cultivo de soja e milho e na entressafra o solo ficava exposto. Esse fato associado ao uso de defensivos agrícolas contribuiu para a diminuição das fontes alimentares que provocam a morte de indivíduos de várias espécies. Assim, encontrou-se um número menor de espécies do que na borda do lado urbano, tal dado corroborado por Hernandez e Teixeira (2007) que referenciam que poucas espécies são encontradas na área rural devido à baixa disponibilidade de plantas hospedeiras e ao uso de defensivos agrícolas. Os fragmentos distribuídos na zona rural dos municípios são raramente estudados, muitos podem desaparecer, sem sequer ter a fauna e a flora reconhecida (PEREIRA; TEIXEIRA, 2007).

No presente trabalho, na borda urbana existiam várias espécies de árvores nativas e exóticas, além de muitos jardins nas casas, servindo de recursos alimentares para lagartas e borboletas que não necessitam de um ambiente específico para sobrevivência. Segundo Ruzsczyk (1986), o ambiente urbano é favorável a borboletas nectívoras, que são características de áreas abertas, mas não apresentam uma forte associação com um tipo específico de ambiente.

Já na borda rural, delimitada por cultivo de soja e milho, ocorreu um número baixo de espécies devido à falta de alimento para as lagartas e para os adultos. Tal constatação também foi relatada por Furlanetti (2010) que encontrou um número de espécies muito baixo em uma borda rural com pastagem e justificou tal observação devido à pastagem ser ativa e uma alta atividade de pastoreio pelos animais.

Algumas espécies foram encontradas em ambos os lados das bordas (Quadro

1) indicando que tais espécies são generalistas, apresentando hábitos alimentares variados, aproveitando os recursos oferecidos pelo ambiente e vivendo em ambientes descampados, vegetação aberta e secundária.

No presente trabalho, tanto na borda rural quanto urbana encontraram-se as espécies *Heraclides astyalus*, *H. hectorides* e *H. thoas brasiliensis* diferindo de Schwartz e Di Mare (2001) que encontraram na borda de mata as espécies *H. hectorides* e *H. astyalus*, enquanto *H. thoas brasiliensis* foi observada apenas em campos abertos ou ambiente urbano.

As espécies *Methona themisto themisto*, *Ascia monuste orseis*, *Dryas iulia alceonea* e *Heliconius erato phyllis* foram encontradas na borda urbana em grande número de indivíduos devido à abundância de flores, enquanto que na borda rural poucos indivíduos foram observados. Segundo Brown Jr (1992), essas espécies são comuns em ambientes urbanos ou perturbados e, no presente levantamento, *Ascia monuste orseis* mostrou-se como espécie mais tolerante a distúrbios ambientais, pois foi encontrada em grande número em ambas as bordas, diferindo de Ruzszyk (1999) que observou *Methona themisto themisto* como a mais tolerante aos distúrbios do habitat entre as espécies do sul e sudeste.

Calculando-se o índice de Sørensen obteve-se um valor de 56,35 %, indicando que ocorreu similaridade entre a borda rural e a urbana (Figura 2), apesar da borda urbana apresentar uma disponibilidade e variabilidade de recursos alimentares, com forte ação antrópica e ambiente bastante perturbado. Já na borda rural os recursos alimentares são mais restritos, dependendo da florada das culturas e da mata adjacente, pois é uma área que não sofre uma ação antrópica muito acentuada, sendo esperado um equilíbrio entre as espécies e, mesmo assim obteve uma similaridade de espécies.

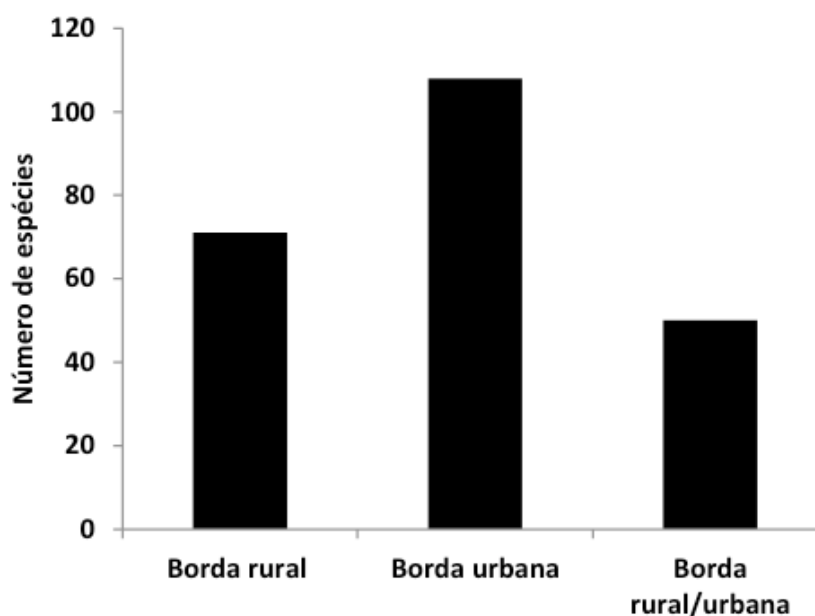


Figura 2- Número de espécies encontradas na borda rural, borda urbana e em ambas as bordas.

4 | CONCLUSÃO

Foram identificadas 130 espécies, sendo 72 delas encontradas na borda rural, 109 na borda urbana e 51 espécies foram observadas em ambos os lados.

A borda urbana, apesar de apresentar um maior número de espécies, foi similar à borda rural, que apresentou um número menor de espécies.

5 | AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Doutor Diego Rodrigo Dolibaina (UFPR) e Alexandre Soares (UFRJ), entomologistas especializados em Lepidoptera, que procederam as identificações.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M.; RIBEIRO-COSTA, C. S.; MARINONI, E L. **Manual de coleta, conservação, montagem e identificação**. São Paulo: Holos, 1998.

BROWN JR., K. S. Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitats, recursos alimentares e variação temporal. In: MORELLATO, L. P. C. **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. Campinas: UNICAMP/ FAPESP, 1992. cap. 8, p. 142–186.

DE VRIES, P. J.; MURRAY, D.; LANDE, R. Species diversity in vertical, horizontal and temporal dimensions of a fruit feeding butterfly community in an Ecuadorian rainforest. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 63, p. 343-364, 1997.

DUARTE, M.; MARCONATO, G.; SPECHT, A.; CASAGRANDE, M.M. Lepidoptera: In: RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; CARVALHO, C.J.B. de; CASARI, S.A.; CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, 2012. cap. 37, p.625-682.

FREITAS, A. V. L.; MARINI-FILHO, O. J. **Plano de Ação Nacional para Conservação dos Lepidópteros Ameaçados de Extinção**. Brasília: ICMBio, 2011.

FURLANETTI, P. R. R. **A comunidade de borboletas frugívoras de áreas em processo de restauração, fragmentos de floresta estacional semidecidual e pastagem**. 2010. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestal) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

GHAZOUL, J. Impact of logging on the richness and diversity of forest butterflies in a tropical dry forest in Thailand. **Biodiversity and conservation**. v. 11, p. 521-541, 2002.

GIOVENARDI, R. **Study of diversity of butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) in two localities in the Frederico Westphalen city, RS, Brazil**. 2007. 92f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

HERNANDES, L. S.; TEIXEIRA, I. R. V. Diversidade de lepidóptera em três áreas com diferentes graus de perturbação no sudoeste de Minas Gerais. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007. Caxambu. **Anais...** Caxambu: 2007. p.2.

MACHADO, A.B.M., BRESOVIT, A.D.; MIELKE, O.H.; CASAGRANDE, M.; SILVEIRA, F.A.; OHLWEILER, F.P.; ZEPPELINI, D.; DE MARIA, M.; WIELOCH, A.H. Panorama geral dos invertebrados terrestres ameaçados de extinção. In: MACHADO, A.B.M.; DRUMOND, G.M.; PAGLIA, A.P. (eds.)

Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2008, 2v.

MIRANDA, A.V.; SILVA, M.A. **Insetos: uma aventura pela biodiversidade.** Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2012.

PAZ, A. L. G. **Levantamento da diversidade de borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) na Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, Brasil.** 2005. 169 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

PEREIRA, H. C.; TEIXEIRA, I. R. V. Diversidade de lepidóptera na mata de São Bartolomeu em Cabo Verde, MG. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007. Caxambu. **Anais...** Caxambu: 2007.

RUSZCZYK, A. Borboletas: indicadoras da qualidade ambiental. In: MENEGAT, R. **Atlas Ambiental de Porto Alegre.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 256, 1999.

RUSZCZYK, A. Hábitos alimentares de borboletas adultas e sua adaptabilidade ao ambiente urbano. **Revista Brasileira de Biologia**, n. 46, p. 419-427, 1986.

SANTOS, J.P.; MARINI-FILHO, O.J.; FREITAS, A.V.L.; UEHARA-PRADO, M. Monitoramento de borboletas: o papel de um indicador biológico na gestão de Unidades de Conservação. **Biodiversidade Brasileira**, v.6, n.1, p.87-99, 2016.

SCHWARTZ, G.; DI MARE, R. A. Diversidade de quinze espécies de borboletas (Lepidoptera, Papilionidae) em sete comunidades de Santa Maria, RS. **Ciência Rural**, v. 31, n. 1, p. 49-55, 2001.

TOREZAN, J. M. D. Nota sobre a vegetação da bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M. E.; BIANCHINE, E.; SHIBATTA O. A.; PIMENTA, J. A. **A Bacia do rio Tibagi.** Londrina: UEL, 2002. cap. 7, p. 103-108.

TRIPLEHORN, C.A.; JOHNSON, N.F. **Estudos dos insetos.** São Paulo: Cengage Learning, 2015.

WAHLBERG, N., LENEVEU, J., KODANDARAMAIAH, U., PENA, C., NYLIN, S., FREITAS, A.V.L., BROWER, A.V.Z. (2009). Nymphalid butterflies diversify following near demise at the Cretaceous/Tertiary boundary. *Proceedings of the Royal Society.*

WILCKEN, C.F. Ordem lepidoptera. In: FUGIHARA, R. T.; FORTI, L.C.; ALMEIDA, M.C. de; BALDIN, E.L.L. **Insetos de importância econômica: guia ilustrado para identificação de famílias.** Botucatu: FEPAF, 2011. cap.10, p.229-259.

ANEXOS

Prancha 1: Espécies da família Nymphalidae, subfamília Biblidinae encontradas em ambas as margens no Fragmento de Mata Atlântica, na cidade de Bela Vista do Paraíso, 2010.



Biblis hyperia nectanabis



Callicore hydaspes



Catonephele acontius acontius



Catonephele acontius acontius ♀



Catonephele numilia penthia



Catonephele numilia penthia ♀



Diaethria clymena janeira



Hamadryas amphinome amphinome

Prancha 2: Espécies da família Nymphalidae, subfamília Biblidinae, encontradas em ambas as margens no Fragmento de Mata Atlântica, na cidade de Bela Vista do Paraíso, 2010.



Dynamine postverta postverta



Dynamine postverta postverta ♀



Hamadryas epinome



Hamadryas februa februa



Myscelia orsis



Myscelia orsis ♀

Prancha 3: Espécies da família Nymphalidae, subfamília Charaxinae, encontradas em ambas as margens no Fragmento de Mata Atlântica, na cidade de Bela Vista do Paraíso, 2010.



Archaeoprepona demophon thalpius



Hypna clytemnestra huebneri



Fountainea ryphea phidile



Fountainea ryphea phidile ♀



Memphis appias



Memphis appias ♀



Memphis moruus steno

Prancha 4: Espécies da família Nymphalidae, subfamília Danainae encontradas em ambas as margens no Fragmento de Mata Atlântica, na cidade de Bela Vista do Paraíso, 2010.



Danaus plexippus

Prancha 5: Espécies da família Nymphalidae, subfamília Heliconiinae encontradas em ambas as margens no Fragmento de Mata Atlântica, na cidade de Bela Vista do Paraíso, 2010.



Actinote carycina



Agraulis vanillae maculosa



Dryas iulia alcionea



Dryas iulia alcionea ♀



Heliconius erato phyllis



Aeria olena olena



Hypothyris ninonia daeta



Pseudoscada erruca

Prancha 6: Espécies da família Nymphalidae, subfamília Morphinae encontradas em ambas as margens no Fragmento de Mata Atlântica, na cidade de Bela Vista do Paraíso, 2010



Morpho helenor achillaena

Prancha 7: Espécies da família Nymphalidae, subfamília Nymphalinae encontradas em ambas as margens no Fragmento de Mata Atlântica, na cidade de Bela Vista do Paraíso, 2010



Chlosyne lacinia saundersi



Colobura Dirce



Eresia lansdorfi



Hypanartia lethe



Junonia evarete



Ortilia ithra



Smyrna blomfildia blomfildia



Tegosa claudina



Vanessa braziliensis

Prancha 8: Espécies da família Nymphalidae, subfamília Satyrinae encontradas em ambas as margens no Fragmento de Mata Atlântica, na cidade de Bela Vista do Paraíso, 2010.



Hermeuptychia hermes



Pareuptychia summandosa



Paryphthimoides phronius



Posttaygetis penelea



Praepedaliodes phanias



Taygetis kerea



Taygetis kerea



Taygetis laches marginata

Prancha 9: Espécies família Papilionidae, subfamília encontradas em ambas as margens no Fragmento de Mata Atlântica, na cidade de Bela Vista do Paraíso, 2010.



Heraclides astyalus astyalus



Heraclides astyalus astyalus ♀



Heraclides hectorides



Heraclides thoas brasiliensis

Prancha 10: Espécies família Pieridae, subfamília Coliadinae encontradas em

ambas as margens no Fragmento de Mata Atlântica, na cidade de Bela Vista do Paraíso, 2010.



Eurema albula albula



Eurema elathea flavescens



Phoebis argente argente



Phoebis sennae sennae ♀



Pyrisitia leuce leuce

Prancha 11: Espécies família Pieridae, subfamília Pierinae da família Riodinidae, subfamília Riodininae encontradas em ambas as margens no Fragmento de Mata Atlântica, na cidade de Bela Vista do Paraíso, 2010.



Ascia monuste orseis



Ascia monuste orseis ♀



Glutophrissa drusilla drusilla



Glutophrissa drusilla drusilla ♀



Pieriballia viardi molione

Prancha 12: Espécies família Riodinidae, subfamília Riodininae encontradas em ambas as margens no Fragmento de Mata Atlântica, na cidade de Bela Vista do Paraíso, 2010.



Emesis diogenia

PRODUÇÃO DE SIDERÓFOROS IN VITRO DE RIZOBACTÉRIAS ISOLADAS DE *Paspalum sp*

Mayan Blanc Amaral

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Seropédica – RJ

Edevaldo de Castro Monteiro

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Seropédica – RJ

Vera Lúcia Divan Baldani

Embrapa Agrobiologia.
Seropédica – RJ

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de 55 estirpes bacterianas isoladas de genótipos de *Paspalum sp*. A avaliação da produção de sideróforos *in vitro* foi realizada com o uso do meio CAS. Dos 55 isolados bacterianos avaliados, cerca de 40 isolados cresceram em meio sólido CAS. A capacidade de produção de sideróforos pode ser uma alternativa ao uso de defensivos químicos. Em próximos ensaios devem ser analisados o efeito deste no biocontrole dos principais patógenos, bem como sua capacidade em promover crescimento vegetal em pastagens tropicais.

PALAVRAS-CHAVE: Bactérias promotoras de crescimento vegetal; *Pastagens tropicais*.

ABSTRACT: This work aimed to evaluate the siderophore production of 55 bacterial isolates

from *Paspalum sp*. genotypes. The siderophore production was evaluate *in vitro* using CAS agar medium. About 40 among 55 bacterial isolates grew in solid CAS agar medium. The siderophore production capacity may be an alternative to the use of chemical pesticides. In future trials the effect of this on biocontrol of major pathogens should be analyzed, as well as their ability to promote plant growth in tropical pastures.

KEYWORDS: Plant growth promoting bacteria; Tropical grasslands.

1 | INTRODUÇÃO

Sideróforos (*Sideros*, ferro e *pheros*, portador) são moléculas orgânicas com baixo peso molecular sintetizadas por microrganismos que são agentes quelantes de metais que capturam o ferro ferroso insolúvel de diferentes habitats (NAGOBA & VEDPATHAK, 2011).

O sideróforo liga-se primeiro com ferro (Fe^{+3}) firmemente e então o complexo sideróforo-ferro move-se para dentro da célula através da membrana celular utilizando os receptores específicos de sideróforos (AHMED & HOLMSTROM, 2014).

Mais de 500 sideróforos diferentes foram relatados, dos quais 270 foram bem caracterizados (BOUKHALFA et al., 2003), e

os demais não foram caracterizados e suas funções ainda não conhecidas (ALI & VIDHALE, 2013).

Existem vários métodos de detecção da produção dos sideróforos, dentre estes, o uso do método CAS (Azul Cromo-Azuro) ágar proposto por Schwyn & Neilands (1987), a produção é determinada pelo crescimento bacteriano e pela alteração na coloração do meio.

Os sideróforos podem ser considerados uma alternativa ecológica aos defensivos químicos no setor agrícola, há relatos do potencial de estirpes de *Pseudomonas fluorescens* a partir da produção de sideróforos atuam no controle biológico de *Erwinia carotovora* (KLOEPPER et al., 1980), na inibição de fungos fitopatogênicos, tais como *Phytophthora parasitica*, *Pythium ultimum* e *Sclerotinia sclerotiorum* (SEUK et al., 1988, HAMDAN et al., 1991; MCLOUGHLIN et al., 1992). Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de sideróforos *in vitro* de isolados bacterianos obtidos de genótipos de *Paspalum* sp.

2 | METODOLOGIA

A avaliação foi feita baseando-se no protocolo de Schwyn e Neilands (1987), modificado por Tortora *et al.* (2011). Os isolados foram previamente crescidos em tubos de ensaio contendo 5 mL de meio específico dos quais foram isolados NFB, LGI e LG (livre de ferro e suplementado com 0,1% de NH_4Cl , sem adição de azul de bromotimol) e incubados por 72 h à 30° C sob agitação constante de 150 rpm.

Em seguida, as células foram centrifugadas à 8000 x g por 10 min e o pellet foi lavado 3 vezes com água estéril deionizada e a concentração celular foi ajustada para $\text{DO}_{560} = 0,2$. 4 alíquotas de 10 μl da suspensão bacteriana foi inoculada em placas de Petri contendo meio LG, NFB e LGI sólido (sem azul de bromotimol e suplementada com 0,1% NH_4Cl) e Cromoazuro S (CAS) e incubada a 30°C por 7 dias. A detecção da produção de sideróforos foi avaliada de acordo com a formação de um halo roxo, laranja, verde ou amarelo em volta das colônias.

Todas as vidrarias utilizadas foram lavadas com solução de HCl 10% e enxaguadas com água deionizada antes do uso.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas condições testadas apenas os isolados crescidos em meio NFB (CAS) produziram halo indicando a produção de sideróforos, no entanto, nos demais meios não houve a formação do halo, no entanto houve a alteração da cor do meio e o crescimento bacteriano, indicando a produção de sideróforos.

Dos 55 isolados bacterianos avaliados, cerca de 40 isolados cresceram em meio sólido LG, LGI ou NFB (CAS) e apresentaram produção de sideróforos indicada

como a alteração da cor do meio de azul para lilás, roxo ou rosa no meio LG (CAS) e de azul para roxo ou laranja no meio LGI (CAS) e de azul para verde em meio NFB (CAS). Onze isolados não conseguiram crescer nos meios indicados. E os isolados 43LG, 48LG, 73LG e 81LG cresceram no meio, mas não produziram sideróforos até o 14º dia de avaliação (Figura 1).

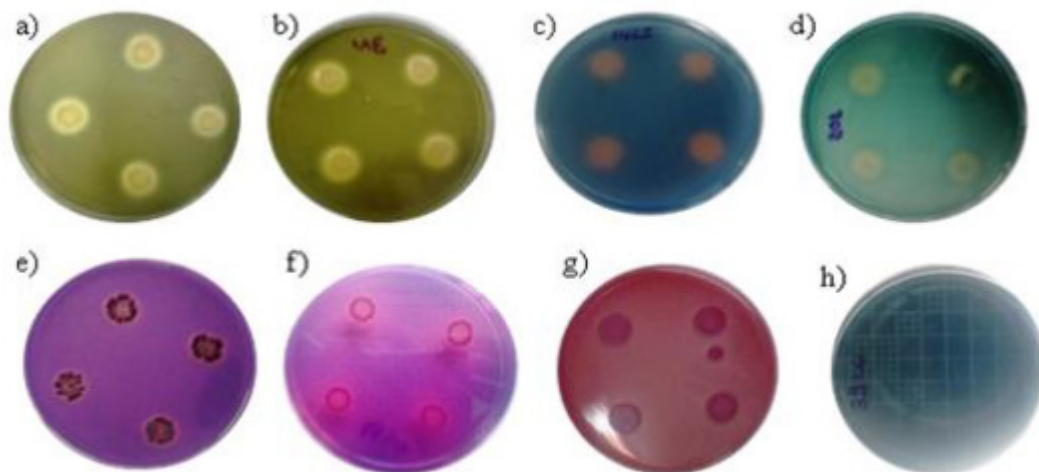


Figura 1. Produção de Sideróforos por isolados bacterianos de genótipos de *Paspalum* 14 dias após crescimento em meio LG, NFB e LGI, acrescido de NH_4Cl à 0,1%, sem indicador e CAS, utilizando a estirpe ZAE 94 como controle positivo. a) ZAE 94; b) 3N; c) 96LG; d) 14LI; e) 123LG; f) 13LG; g) 21LG; h) 105LG; 39LG como não produtora.

A variação de coloração no meio indica a produção de diferentes tipos de sideróforos microbianos que podem ser classificados principalmente de acordo com o grupo funcional quelante do Ferro em 3 tipos: catecolatos (fenolatos), hidroximatos e hidroxicarboxilatos o que forma complexos octaédricos hexadentados com o metal.

Os sideróforos produzidos pelas bactérias podem ser de um ou mais tipos, alguns sideróforos são mais eficazes do que outros e a grande diversidade de moléculas produzidas relaciona-se ao fato da diversidade de substratos que podem utilizar (MARAHIEL, 1997; CROSA & WALSH, 2002; AGUADO-SANTACRUZ et al, 2012).

4 | CONCLUSÃO

A capacidade de estirpes bacterianas em produzir sideróforos apresenta-se como uma boa alternativa ao uso de defensivos químicos. Testes como a produção de sideróforos *in vitro* são métodos simples e eficazes na seleção de isolados com estas características.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

pelo apoio financeiro e a Embrapa Agrobiologia.

REFERÊNCIAS

- AHMED, E.; HOLMSTROM, S.J.M. Siderophores in environmental research: roles and applications. **Microbiology Biotechnologic**, v.7, p.196–208, 2014.
- ALI, S.S.; VIDHALE, N.N. Bacterial siderophore and their application: a review. **International Journal Current Microbiology Applied Science**, v.2, p.303–312, 2013.
- BOUKHALFA, H.; LACK, J. G.;REILLY, S. D.;HERSMAN, L.; NEU, M. P. Siderophore production and facilitated uptake of iron and plutonium in *P. putida*. No. LA-UR-03-0913.Los Alamos National Laboratory, 2003.
- CAI, Y., WANG, R.; AN, M. M.; BEI-BEI, L. Iron-depletion prevents biofilm formation in *Pseudomonas aeruginosa* through twitching motility and quorum sensing. **Brazilian Journal of Microbiology**. V. 41, p. 37-41, 2010.
- CROSA, J. H; WALSH C. T., Genetics and assembly line enzymology of siderophore biosynthesis in bacteria.**Microbiol.Molec.Biol. Rev.** 66:223-249. 2002.
- HAMDAN H, WELLER D. M., THOMASHOW L. S. Relative importance of fluorescent siderophores and other factors in biological control of *Gaeumannomycesgraminis*var. Tritici by *Pseudomonas fluorescens*2-79 and M4-80R. **Applied Environmental Microbiology**.v. 57, p.3270-3277, 1991.
- KLOEPPER J. W., LEONG J, TEINTZE M, SCHIROTH M. N. Enhanced plant growth by siderophores produced by plant growth promoting Rhizobacteria. **Nature**.v. 286, p. 885-886, 1980.
- MESSENGER A. J., BARCLAY R Bacteria, iron and pathogenicity. **Biochem Educ.** v.11, p.54-63.1983.
- NAIR, A.; JUWARKAR, A. A., SINGH, S. K. Production and characterization of siderophores and its application in arsenic removal from contaminated soil.**Water Air Soil Pollution**.v.180, p.199-212, 2007.
- NAGOBA, B., VEDPATHAK, D. Medical applications of siderophores. **Eur Journal Gen Med.** v. 8, p. 229-235, 2011.
- RAJKUMAR, M.A.E.N.; PRASAD, M.N.V.; FREITAS, H. Potential of siderophore-producing bacteria for improving heavy metal phytoextraction.**TrendsBiotechnology**. v. 28, p.142-149, 2010.
- SANTACRUZ, G. A. A; GÓMEZ, B. M; FRANCISCO, J. B; MOYA, E. G.; ORTIZ, R. E. P. Impacto de los sideróforos microbianos y fitosideróforos em La asimilación de hierro por lãs plantas: uma síntesis. **Rev. Fitotec.** Mex. Vol. 35(1): 9-21.2012.
- SEUK C, PAULITA T, BAKER R Attributes associate with increased biocontrol activity of *Pseudomonas fluorescent*. **Journal of Plant Pathology**.v.4: p.218-225, 1988.
- SCHWYN, B. & NEILANDS, J.B. Universal chemical assay for the detection and determination of siderophores. **Analytical Biochem.** v. 160, p.47-56, 1987.
- SAHA, M.; SARKAR, S.; SARKAR, B.; SHARMA, B. K.; BHATTACHARJEE, S.; TRIBEDI, P. Microbial siderophores and their potential applications: a review. **Environmental Science Pollution Research**. v. 39, p.84-99, 2015.

TORTORA, M. L., DÍAZ RICCI, J. C, PEDRAZA, R .*Azospirillum brasilense* siderophores with antifungal activity against *Colletotrichum acutatum*. **Archives of Microbiology** v. 193, p. 275-286, 2011.

OFERTA E CONSUMO DE HORTALIÇAS ORGÂNICAS NA FEIRA MUNICIPAL DO PRODUTOR RURAL EM PALOTINA/PR

Juliano Cordeiro

Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina/
PR

João Victor Martinelli

Universidade Estadual do Oeste do Paraná –
Toledo – PR

Belmiro Saburo Shimada

Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina/
PR

Roberto Luis Portz

Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina/
PR

Vilson Luis Kunz

Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina/
PR

RESUMO: A comercialização agrícola configura-se como sendo uma prática muito importante e com inúmeros benefícios, tanto para os produtores como para os consumidores de tipo de produto. O presente trabalho teve como objetivo analisar a comercialização das principais hortaliças orgânicas disponíveis na Feira Municipal do Produtor em Palotina/PR. A metodologia constituiu-se no acompanhamento semanal durante o período de junho/2012 a maio/2015 para a coleta de dados relacionados ao tipo, volume e valores dos produtos da feira. O levantamento registrou que os principais produtos comercializados foram alface, almeirão,

cebolinha, chicória, rúcula e salsa. Os volumes comercializados oscilaram ao longo do triênio, contudo, cinco entre as seis culturas analisadas, com exceção da alface, apresentaram aumento do volume total comercializado, variando de 10% a 155%. A alface se destacou como a hortaliça mais vendida. Quanto à variação dos preços praticados, os valores da alface, da rúcula e do almeirão aumentaram em 66,6% ao final do período. A chicória e cebolinha o aumento chegou 100% e a salsinha atingiu o montante de 114,28%, frente à taxa somada de inflação com base no IPCA-E para o período que chegou a 20,9%. Ficou evidente que tanto a oferta como a demanda destes alimentos influenciaram não somente o volume, mas também os preços das hortaliças orgânicas comercializadas no período. O quadro geral indica o aumento gradual tanto da oferta quando da procura por produtos provenientes de cultivo orgânico.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia, cultivo sustentável, feira do produtor.

OFFER AND CONSUMPTION OF ORGANIC VEGETABLES AT THE RURAL PRODUCER MUNICIPAL FAIR IN PALOTINA/PR

ABSTRACT: Agricultural marketing is a complex activity among those involving the agricultural

system, being a very important practice and with numerous benefits for both producers and consumers. The present work focused on analyzing the commercialization of the main organic vegetables available at the Producer Fair in Palotina/PR. The methodology consisted of weekly monitoring from June 2012 to May 2015 to collect data related to the type, volume and values of the fair's products. The survey found that the main products marketed were lettuce, dandelions, green onion, chicory, rucola and parsley. Marketed volumes fluctuated throughout the triennium, however, five among the six analyzed crops, except for lettuce, showed an increase in the total volume traded, ranging from 10% to 155%. Lettuce stood out as the best selling vegetable. Regarding the variation in prices, lettuce, rucola and dandelions prices increased by 66.6% at the end of the period. Chicory and green onion increased by 100% and parsley reached 114.28%, compared to the IPCA-E based inflation rate for the period that reached 20.9%. It was evident that both the supply and demand of these foods influenced not only the volume, but also the prices of organic vegetables traded in the period. The general framework analyzed indicates the maintenance of the gradual increase in the commercialization of organic products at the Producer Fair in Palotina / PR.

KEYWORDS: Agroecology, sustainable cultivation, farmer's fair.

1 | INTRODUÇÃO

A sociedade move-se gradualmente para uma crise global, principalmente, no que diz respeito ao fornecimento de alimentos para a população, originada principalmente pela má gestão dos recursos naturais, e comprovada por indícios, como mudanças climáticas, desequilíbrio da produção de alimentos e impactos negativos à biodiversidade. Tais elementos direcionam para um futuro não muito próspero no que diz respeito à manutenção de um meio ambiente ecologicamente equilibrado (GRAZIANO et al., 2009).

Há estimativas de que a população mundial se aproximará ou extrapolará os 9,5 bilhões de habitantes em 2050, contudo, a oferta de alimentos poderá ser 25% menor em relação à população. Assim, torna-se necessário dispor de meios de produção com maior rendimento, responsabilidade, preocupação e preservação dos recursos naturais (ABREU et al., 2011).

Conforme o IFOAM (1995), a agricultura orgânica é definida como todo sistema agrícola que permite a produção sustentável e segura de alimentos e fibras têxteis integradas às necessidades ambientais, sociais e econômicas. Nestes sistemas tem-se o cuidado com as exigências e capacidades naturais das plantas, dos animais e também da paisagem do entorno, de maneira a potencializar as qualidades agrícolas e ambientais como um todo. A agricultura orgânica propõe o uso de técnicas e alternativas de cultivo que diminuam a necessidade emprego de insumos externos como adubos químicos e agroquímicos.

De acordo com Caumo e Staduto (2010), o cultivo orgânico, assegura a

diversificação e agregação de valor aos produtos superior aos produzidos pelo sistema convencional. Diante desta condição, este tipo de cultivo se adequa ao contexto de produção da agricultura familiar, pois, permite a incremento de renda familiar rural como resultado do trabalho dos membros familiares.

A lei nº 10.831 (BRASIL, 2003) expressa que produção orgânica é aquela que faz uso de técnicas de produção visando o desenvolvimento sustentável, com aumento dos benefícios sociais, levando a redução do uso de energias não-renováveis, emprego de métodos biológicos, culturais e mecânicos, em substituição aos materiais sintéticos e uso de organismos geneticamente modificados.

Conforme o levantamento de Darolt (2007), a produção orgânica no Brasil tem apresentado taxas de crescimento entre 20% e 40% ao longo dos anos devido a fatores ambientais favoráveis como diferentes tipos de clima e solo, e ainda, a biodiversidade e diferentes ambientes culturais. Pode-se ainda atribuir a esta expansão a valorização do meio ambiente, dos aspectos sociais das comunidades tradicionais e a mão-de-obra familiar rural.

Em 2017, a área com cultivo orgânico no país ultrapassou a marca dos 750 mil hectares, com destaque para o Sudeste, que totalizou 333 mil ha (BRASIL, 2017). Em 2013 as unidades produtivas cadastradas somavam 6.700, e em 2016 esse número passou para 15.700 (ORGANICSNET, 2017). Quanto a produção orgânica entre os estados, o Paraná se destaca entre os seis maiores produzindo, principalmente hortaliças, soja, erva-mate e açúcar mascavo (DAROLT, 2015).

Contudo, existem alguns entraves para que a produção orgânica continue se expandir como os custos para a conversão e certificação das áreas de produção, descontinuidade na oferta dos produtos orgânicos, falta de sistema de crédito e políticas públicas e poucas tecnologias apropriadas aos sistemas agroecológicos e suas peculiaridades (BRASIL, 2007).

Para Escola e Laforga (2005) as feiras orgânicas movimentam por ano cerca R\$ 1 milhão, em cidades como, Londrina, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Brasília, Porto Alegre, Curitiba e São Paulo. O preço maior dos alimentos orgânicos em relação aos convencionais é a principal barreira para o aumento da comercialização desse tipo de produto nos supermercados. Em relação aos locais onde os produtos orgânicos são adquiridos no Brasil os supermercados são preferidos por cerca de 70% dos consumidores que complementam suas compras nas feiras (35%) e em lojas de produtos naturais (41%) (DAROLT, 2015).

De maneira geral os preços de venda dos alimentos orgânicos comercializados, segundo Guimarães et al. (2013) podem variar entre 20% até 100% a mais que os alimentos produzidos pelo sistema convencional. Essa variação é devido a fatores como necessidade de certificação, produção em menor escala, maior necessidade de mão de obra para a produção orgânica e a lei de oferta e procura.

Este trabalho teve como objetivo analisar a comercialização das hortaliças orgânicas disponibilizadas na Feira do Produtor, no município de Palotina/PR.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O município de Palotina localiza-se na região oeste do Paraná e possui uma área territorial de 651.238 Km², onde residem cerca de 28.683 habitantes (IBGE, 2015). A agropecuária, as agroindústrias e a prestação de serviços são as bases da economia do município. A cidade é uma das maiores produtoras de grãos do estado, cultivados pelo sistema convencional, com emprego intensivo de agroquímicos (com aplicação tanto por via terrestre com área) o que se torna um problema para áreas que usam o sistema de produção orgânica, devido a deriva de tais produtos que acabam contaminando essas áreas e a sua produção.

A venda de produtos orgânicos na feira municipal é realizada pelos produtores associados à Associação dos Produtores Orgânicos de Palotina (APOP), que comercializam principalmente frutas e hortaliças.

O levantamento de dados foi realizado semanalmente, sempre às quartas-feiras no período de junho/12 a maio/15. As planilhas foram preparadas com os dados: nome do produto, valor e quantidade comercializada. Foram quantificados o total comercializado anualmente e a média mensal de cada produto e os valores de venda praticados no período. Os dados foram organizados por ano, sendo: Ano 1 - junho/12-maio/13, Ano 2 - junho/13-maio/14 e Ano 3 – junho/14-maio/15.

Os valores dos preços dos alimentos comercializados foram comparados com os números oficiais calculados para a inflação por ano e para o triênio analisado com base no Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo Especial (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2017).

Os dados climáticos das médias térmicas de temperatura e precipitação foram obtidos no banco de dados do Simepar (IAPAR, 2018).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas 144 amostragens semanais durante o período de junho/12 a maio/15, com identificação de 35 produtos comercializados sendo que os alimentos que se destacaram quanto à regularidade de oferta e procura pelos consumidores foram: alface, almeirão, chicória, cebolinha, rúcula e salsinha. Outros alimentos como couve-folha, mandioca com casca e pimenta mostraram disponibilidade satisfatória, sendo oferecidos em 70% dos meses do período analisado. A vagem, o cará e a romã tiveram oferta registrada abaixo de 10%.

Volumes comercializados

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta da família Asteraceae, tendo como um dos principais entraves em seu cultivo o clima, dias longos, alta precipitação pluviométrica e calor excessivo. Esses fenômenos possibilitam com antecedência

o pendoamento, e diante disso, tornam-se amargas e leitosas, desvalorizando seu preço (LIMA, 2007). O histórico de comercialização foi 11743 unidades no Ano 1, 9410 no Ano 2 e 9.985 unidades no Ano 3. O volume total de alface comercializado no período ficou em 31.138 unidades com média de 10379 unidades/ano (Figura 1A), ou seja, aproximadamente 216 unidade de alface vendidos/dia.

Os meses que apresentaram os maiores volumes de comercialização foram maio e outubro/13, com 1419 e 1438 unidades, respectivamente. Tais volumes correspondem a 26% do total de unidades comercializadas no ano 2013/14. A produção de alface é característica no inverno, no entanto, esse maior volume deve-se muito provavelmente ao cultivo de cultivares adaptadas que permitem a produção ao longo de todo o ano (SANTOS, 2010). Por outro lado, as menores quantidades ofertadas e comercializadas ocorreram nos meses de fevereiro/15 com 239 unidades, fevereiro/14, com 500 e janeiro/15, onde as vendas somaram 527 unidades.

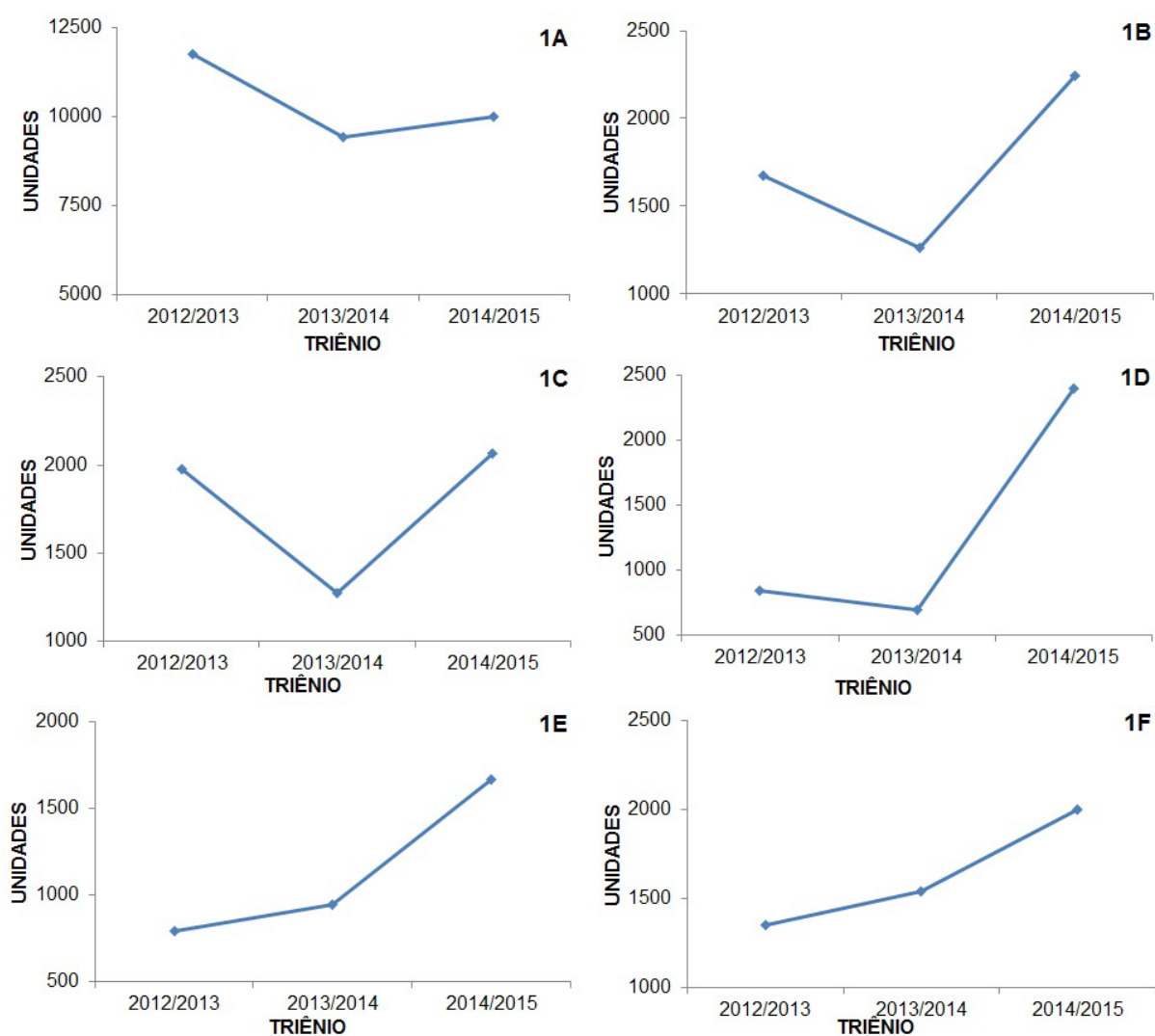


Figura 1 - Volumes dos principais produtos comercializados no triênio jun/2012-maio/15 na Feira do Produtor Rural em Palotina/PR. 1A – Comercialização da alface. 1B – Comercialização do almeirão. 1C – Comercialização da chicória. 1D – Comercialização da rúcula. 1E – Comercialização da cebolinha. 1F – Comercialização da salsinha.

Outra hortaliça destaque foi o *Cichorium intybus* L. ou almeirão pertencente à família Asteraceae, relativamente similar à chicória, a qual, entretanto, difere por apresentar folhas mais alongadas, um pouco mais estreitas, recobertas por pelos, além do sabor amargo destacado (Filgueira, 2000). Desta espécie foram vendidas em média 1725 unidades/ano (Figura 1B), sendo os maiores volumes 297 e 317 registrados, respectivamente, nos meses de dezembro/14 e março/15, representando cerca de 11,86% do volume comercializado no ano 2014/15. Os menores volumes comercializados ocorreram em fevereiro e junho/15 com o registro de 36 e 109 unidades, respectivamente.

Conforme Salvador et al. (2008) o almeirão é uma hortaliça que se adapta melhor em temperaturas brandas, sendo o outono-inverno a época propícia para o seu cultivo. Todavia, os meses em que esse cultivar obteve destaque em Palotina compreendem justamente a estação do verão, onde a média de temperatura tende a ser mais elevada.

A terceira hortaliça com maior comercialização foi a chicória (*Cichorium endivia* L.) também Asteraceae, originária da Índia. Esta hortaliça tem mostrado aumento no crescimento em áreas de cultivo no Brasil, se tornando uma folhosa consumida principalmente na forma de salada (RYDER, 1998). Os maiores volumes registrados foram 423 unidades em julho/14 e 279 em outubro/12 com média anual de 1773 unidades (Figura 1C). Comportamento semelhante foi observado por Sá & Yamamoto (2008) em Ponta Grossa/PR, tendo em vista que, segundo os autores a chicória se desenvolve melhor nos períodos onde não acontecem temperaturas muito elevadas, porém há cultivares adaptados a uma faixa significativa de variação térmica.

A rúcula (*Eruca sativa* Mill. – Brassicaceae) foi introduzida no Brasil por imigrantes italianos sendo uma hortaliça muito consumida nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, contudo, seu consumo vem crescente também nestas demais regiões. Em virtude do seu sabor marcante, é aproveitada em saladas junto a folhas mais suaves, em molhos para massas, cobertura de pizzas e em sopas (PAULA JÚNIOR e VENZON, 2007). Além disto, esta cultura vem se sobressaindo entre as hortaliças devido a sua composição nutricional, pois a mesma apresenta elevados teores de potássio, enxofre, ferro e vitaminas A e C (TRANI e PASSOS, 1998).

Para Freitas et al. (2009), ainda que a semeadura da rúcula seja sugerida para o ano inteiro, a cultura se desenvolve melhor em circunstâncias de temperaturas brandas, o que justifica os meses de outubro/12 e julho/14 terem sido os mais produtivos, com 279 e 423 unidades comercializadas, respectivamente, significando aproximadamente 14,1% do total vendido no período de 2012/13 e 20,47% de 2014/15 (Figura 1D). Em dezembro/15 as vendas deste produto chegaram a 303 unidades (7,71% do total no período entre 2014/15). Tais valores, contrastam do exposto por Harder et al. (2005), que citam que a exposição desta hortaliça às altas temperaturas pode retardar o seu desenvolvimento e tornar as folhas picantes e mais consistentes, levando conseqüentemente a uma condição imprópria à comercialização e ao

consumo.

O levantamento revelou preferência pelo consumo da cebolinha comum ou *Allium fistulosum* L. da família Amaryllidaceae que é um condimento apreciado pela população e cultivado no território nacional. É uma planta que suporta baixas temperaturas, apesar de existirem também cultivares resistentes ao calor intenso, tendo assim poucas restrições para o seu plantio independentemente do período estacional, sendo a temperatura propícia para o seu cultivo entre 8°C e 22°C. Nas regiões produtoras do Brasil o perfilhamento é maior nos plantios conduzidos entre os meses de fevereiro e julho (ZÁRATE et al., 2005).

Quanto à comercialização da cebolinha a média foi de 1136 unidades/ano (Figura 1E), sendo junho e outubro/14 e outubro/13 os meses que concentraram os maiores volumes vendidos, com 227, 234 e 267 unidades, respectivamente. A cebolinha se adapta muito bem em estações intermediárias ao calor e frio extremos, o que facilita a compreensão dos bons números obtidos principalmente no mês de outubro (ZÁRATE e VIEIRA, 2004). Os menores volumes foram comercializados nos meses de dezembro/12 a julho/2013, nos quais as unidades de cebolinha adquiridas pelos consumidores variaram de 10 e 17 maços.

Utilizada em parceria com a cebolinha, compondo o “cheiro verde”, a salsinha ou *Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss – Apiaceae, apresentou um volume considerável de comercialização, tanto que por dois anos consecutivos superou a cebolinha e a rúcula, além de que no período entre junho/13 a maio/14 ter ultrapassado a chicória e o almeirão, como pode ser observado na Figura 1F. A média de comercialização de salsinha/ano foi de 1628 unidades. Os meses que se destacaram quanto ao volume vendido foram junho (280 unidades) e julho (290 unidades) em 2014. De acordo com Torres (2008), esse período expressa a melhor época do ano para o cultivo da salsinha, devido as temperaturas mais amenas. Por outro lado, as menores vendas ocorreram em janeiro e março de 2013, com 31 e 25 unidades, respectivamente.

O período entre maio/14 até abril/15 se destacou pela maior comercialização de hortaliças, excetuando a alface, cujo volume de venda sobressaiu-se no período de 2012/13. A Figura 2 representa as quantidades médias mensais das hortaliças em cada ano de estudo.

Considerando os totais das seis hortaliças avaliadas, no final do Ano 1 (maio/12 a abril/13) foram comercializadas 18379 unidades das plantas. No Ano 2 (maio/13 a abril/14) constatou-se redução de 17% no volume total comercializado (15131 unidades). No Ano 3 (maio/14 a abril/15) registrou-se aumento de 35% em relação ao ano anterior atingindo 20351 unidades vendidas. Desta forma, ao longo do triênio apurou-se o aumento real no volume de unidades comercializadas em torno 11%.

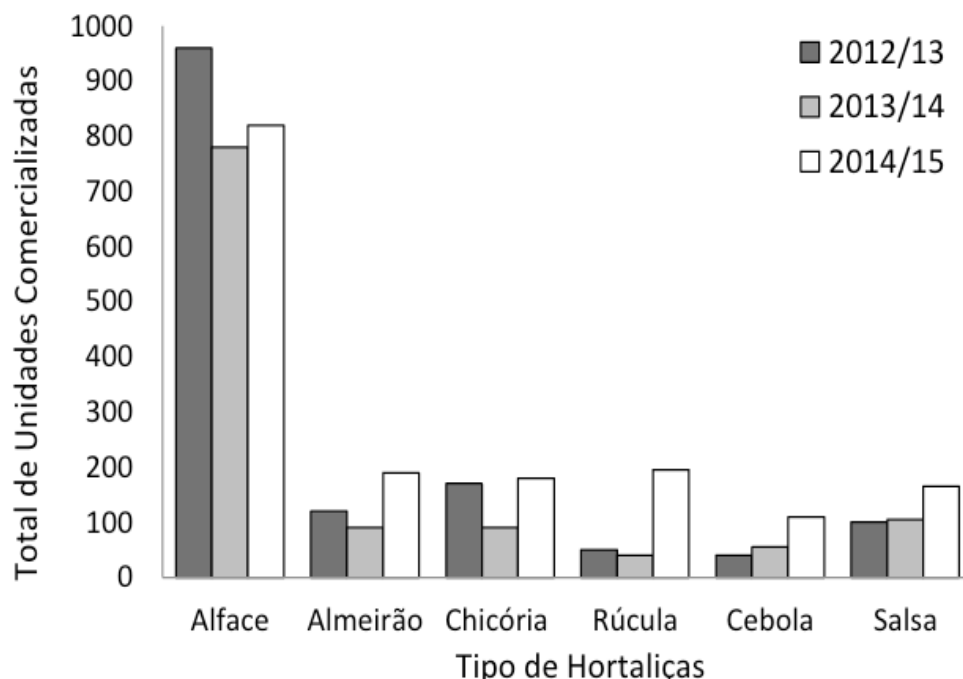


Figura 2. Volumes médios anuais das seis hortaliças comercializadas Feira do Produtor Rural em Palotina/PR no triênio 2012-2015.

Valores praticados

Na Tabela 1 tem-se o histórico dos preços de venda das hortaliças ao longo do triênio 2012/15 e a comparação com a variação da inflação pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo Especial - IPCA-E.

No 1º ano de acompanhamento não foi registrada alteração dos preços das hortaliças, contudo, nos demais casos foram registrados aumentos e estes ocorreram acima da inflação relativa do período. Considerando o triênio a alface, o almeirão e a rúcula o aumento ficou na ordem de 66,66%, enquanto que para a cebolinha e a chicória o aumento chegou a 100% e para a salsinha foi acima de 114% frente a inflação acumulada no período de 20,9%.

Entre as justificativas para tais aumentos cita-se as características sociais e econômicas dos próprios agricultores e as influências climáticas.

| Preços de Comercialização, Variação de Preços (%) e Inflação Relativa (%) | Produtos Comercializados | | | | | |
|---|--------------------------|----------|--------|-----------|----------|----------|
| | Alface | Almeirão | Rúcula | Cebolinha | Chicória | Salsinha |
| Preço praticado em R\$ em junho/12 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 0,75 | 1,25 | 0,70 |
| Preço praticado em R\$ em maio/13 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 1,00 | 2,00 | 1,00 |
| Variação Relativa de preços no Ano I (%) | 33,33 | 33,33 | 33,33 | 33,33 | 60,00 | 42,85 |
| Inflação Relativa pelo IPCA-E no Ano I (%) | 6,51 | 6,51 | 6,51 | 6,51 | 6,51 | 6,51 |
| Preço praticado em R\$ em junho /13 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 1,00 | 2,00 | 1,00 |

| | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Preço praticado em R\$ em maio /14 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 1,00 | 2,00 | 1,00 |
| Varição Relativa de preços no Ano II (%) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Inflação Relativa pelo IPCA-E no Ano II (%) | 6,18 | 6,18 | 6,18 | 6,18 | 6,18 | 6,18 |
| Preço praticado em R\$ em junho /14 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 1,00 | 2,00 | 1,00 |
| Preço praticado em R\$ em maio /15 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 1,50 | 2,50 | 1,50 |
| Varição Relativa de preços no Ano III (%) | 33,33 | 33,33 | 33,33 | 50,00 | 33,33 | 50,00 |
| Inflação Relativa pelo IPCA-E no Ano III (%) | 8,21 | 8,21 | 8,21 | 8,21 | 8,21 | 8,21 |
| Varição Total de preços em R\$ no triênio | 66,66 | 66,66 | 66,66 | 100 | 100 | 114,2 |
| Inflação Acumulada pelo IPCA-E no triênio (%) | 20,90 | 20,90 | 20,90 | 20,90 | 20,90 | 20,90 |

Tabela 1. Valores de comercialização dos principais produtos orgânicos praticados na Feira Municipal do Produtor Rural em Palotina/PR e comparação com os variações anuais da inflação no triênio junhp/2012 a maio/15.

Quanto aos produtores estes possuem propriedades rurais familiares, em sua maioria de pequenas dimensões e geridas por membros de uma mesma família, com duas até quatro pessoas em média (MARTINELLI et al. 2016). Esse público não têm o hábito de acompanhar minuciosamente os ajustes inflacionários anuais, optando por fazer “arredondamentos” dos preços em determinados períodos, acompanhando uma boa oferta proveniente de sua produtividade, a demanda suficiente por seus produtos, e o aumento do custo de vida em geral, no qual estão incluídos os insumos agrícolas.

Com a diminuição da produtividade no Ano II os agricultores optaram por manter os preços inalterados, possivelmente entendendo que seria mais viável garantir o escoamento do que puderam levar à comercialização, ao invés de aproveitar a oferta reduzida para elevar os preços.

Quanto a influência climática a oscilação observada concernente ao volume de comercialização das hortaliças seguiu uma tendência similar no que diz respeito à variação da temperatura média no mesmo período. Os 12 meses entre maio/12 e abril/13 registraram uma média de temperatura de 22°C, ao passo que no mesmo espaço de tempo entre 2013 e 2014 a média foi de 21,7°C, ou seja, com uma ligeira queda, para então voltar a subir em 2014/2015 e ultrapassar o primeiro valor, alcançando 22,4°C. De modo semelhante ocorreu com as temperaturas máximas médias: 2012/13 – 29,8°C; 2013/14 – 29,4°C; 2014/15 – 29,8°C, bem como com as mínimas médias: 2012/13 - 15,89°C; 2013/14 – 15,51°C; e 2014/15 – 16,62°C (IAPAR, 2018).

Considerando os últimos quatro elementos mencionados, a saber, o volume de comercialização das hortaliças, as temperaturas médias, além das mínimas e máximas médias do triênio estudado, percebe-se que o período que compreende a maior parte do ano de 2013 e os quatro primeiros meses de 2014 foi o que representou uma mudança inversa à aparente linearidade crescente que se pode observar considerando a totalidade dos dados. O ano de 2013 também foi o único em que se detectaram temperaturas negativas, com -2,2°C em julho e -1,2°C em

agosto. Além do que, foi o único ano em que a temperatura máxima absoluta atingiu a marca de 41°C.

A pluviosidade é um fator meteorológico normalmente considerado quando se tem em questão a manutenção da produtividade agropecuária (Machado, 2013). Tendo em vista os intervalos de tempo analisados entre cada ano (de maio a abril do ano subsequente), a precipitação foi maior no período em que a comercialização dos produtos orgânicos esteve relativamente menor, e, conseqüentemente mais hortaliças foram vendidas no ínterim em que choveu proporcionalmente menos. É importante enfatizar que em 2013/14 não houve variação nos preços das hortaliças, diferentemente dos dois outros períodos, elemento que encontra relação com os fatores produtividade, temperatura e, a quantidade de chuvas.

A precipitação acumulada em 2012/13 foi de 1.683,3 mm; em 2013/14 aumentou para 1.877,8 mm, e então diminuiu para 1.570 mm em 2014/15. Pela função ilustrativa interessa transcrever também a precipitação acumulada separadamente para cada ano. 2012: 1.385,8 mm; 2013: 1.981 mm; 2014: 1.385,22 mm; 2015: 2.342,8 mm (IAPAR, 2018). Nesse sentido, a produtividade esperada ou então perdas significativas nas culturas relacionam-se não apenas com o volume total de chuvas de um determinado período, mas também com a regularidade de sua distribuição (SILVA, 2014).

Esse quadro climático foi um dos fatores que pode ter contribuído para a variação dos preços e volumes comercializados no período, uma vez que como afirmado por Marengo (2018) picos de temperatura em determinadas épocas do ano ou eventos climáticos considerados extremos influenciar a produtividade e resultar em prejuízos à agricultura, ainda que apresentem ocorrência isolada.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda que as hortaliças orgânicas tenham registrado acréscimo de preço acima da inflação no triênio, o aumento final de 11% na comercialização reflete a tendência nacional do crescimento da popularidade dos alimentos orgânicos, representada principalmente pelo desenvolvimento representativo desse mercado, sobretudo nos últimos anos.

Diante de um quadro otimista para a produção de alimentos orgânicos, aliada a um processo contínuo de divulgação e conscientização que alcance o público consumidor, pode-se inferir na manutenção e aumento gradual da comercialização dos produtos orgânicos.

REFERÊNCIAS

ABREU, G. B. et al. **Diagnóstico do consumo da alimentação orgânica em Palmas/TO, 2011.** Acessado em 06/01/2016. Disponível em: <http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2011-1/3-periodo/DIAGNOSTICO_DO_CONSUMO_DA_ALIMENTACAO_

ORGANICO_EM_PALMAS-TO.pdf>.

BRASIL. Banco Central do Brasil. **Calculadora do cidadão**. Acessado em 20/05/2017. Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADA0/publico/exibirFormCorrecaoValores.do?method=exibirFormCorrecaoValores>>.

_____. Casa Civil. **Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências**. Acessado em 01/07/2017. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.831.htm>.

_____. Casa Civil. **Mais orgânicos na mesa do brasileiro em 2017**. Acessado em 05/05/2017. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/mais-org%C3%A2nicos-na-mesa-do-brasileiro-em-2017>>, 2017.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Cadeia produtiva de produtos orgânicos. **Série Agronegócios**, vol. 5. Brasília, DF, 2007.

CAUMO, A. J.; STADUTO, J.A.R. **Agricultura orgânica sob uma perspectiva de gênero: um estudo da região Oeste do Paraná**. UNIOESTE, Porto de Galinhas, 2010. Acessado em 04/06/2017. Disponível em: <<http://www.alasru.org/wp-content/uploads/2011/07/GT9-Alessandra-Juliana-Caumo.pdf>>.

DAROLT, M. R. **Alimentos orgânicos: um guia para o consumidor consciente**. IAPAR, 2007. Acessado em 10/05/2016. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/noticias/article.php?storyid=257>>.

_____. **Guia do Consumidor Orgânico. Como reconhecer, escolher e consumir alimentos saudáveis**. Sociedade Nacional de Agricultura. 2015. Acessado em 20/10/2016. Disponível em: <<https://www.emporioecco.com.br/blog/guia-do-consumidor-organico-como-reconhecer-escolher-e-consumir-alimentos-saudaveis/>>.

ESCOLA, R.; LAFORGA, G. **O mercado de produtos orgânicos: abordagem da produção orgânica no município de Itápolis**. Congresso Da Sociedade Brasileira De Economia, Administração E Sociologia Rural, Londrina/PR, 2005.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. **Viçosa: UFV**, 2000. p. 294-295, 2008.

FREITAS, C. K. K. et al. Desempenho agrônomo de rúcula sob diferentes espaçamentos e épocas de plantio. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 40, n. 3, p. 449-454, jul-set, 2009.

ORGANICSNET. **Futuro da produção orgânica é visto com otimismo no Brasil**. Acessado em 07/08/2017. Disponível em: <<http://www.organicsnet.com.br/2017/01/futuro-da-producao-organica-e-visto-com-otimismo-no-brasil>>.

GRAZIANO, G. O. et al. Produtores e o perfil da oferta de produtos orgânicos no Brasil: um estudo exploratório. **Anais do Congresso Brasileiro de Economia, Administração e Sociologia Rural**. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Porto Alegre, 2009.

GUIMARÃES, I. L. R. et al. Produtos orgânicos: como os consumidores os veem? **Revista Brasileira de Administração Científica**, v. 4, n. 1, p. 50-61, 2013.

HARDER, W. C.; ZARATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C. Produção e renda bruta de rúcula (*Eruca sativa* Mill.) 'Cultivada' e de almeirão (*Cichorium intybus* L.) 'Amarelo', em cultivo solteiro e consorciado. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 4, p. 775-785, 2005.

IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná. Médias históricas em estações do Iapar. Disponível em:

<http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/Medias_Historicas/Palotina.htm>. Acesso em: 12 jan. 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Cidades**. Acessado em 04/05/2015. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=411790>>.

International Federation Of Organic Agriculture Movements (IFOAM). **Basic standards for organic agriculture and food processing**. Tholey-Theley: IFOAM, 1995. Acessado em 15/06/2015. Disponível em: <<https://www.ifoam.bio/>>.

JÚNIOR, P. T.; VENZON, M. (Coord.) **101 Culturas: manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), 2007.

LIMA, M. E. **Avaliação do desempenho da cultura da alface (*Lactuca sativa*) cultivada em sistema orgânico de produção, sob diferentes lâminas de irrigação e coberturas do solo**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 92 p. Seropédica, RJ, 2007.

MACHADO, A. Produção de hortaliças *versus* mudanças climáticas: projetos incorporam tecnologias para o enfrentamento de novos cenários agrícolas. **Hortaliças em revista**. Ano II, n° 7. Março/Abril 2013.

MARENCO, J. A. Mudanças climáticas, condições meteorológicas extremas e eventos climáticos no Brasil. *In*: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável. **Mudanças Climáticas e Eventos Extremos no Brasil**. Disponível em: https://www.editoraroncarati.com.br/v2/phocadownload/opiniao_seg/05/fbds_lloyds_11-11.pdf. Acesso em jun. 2018.

MARTINELLI, J.V.; ARMSTRONG, C.J.; CORDEIRO, J. Aspectos socioeconômicos da produção de alimentos orgânicos em Palotina/PR. **Revista Cultivando o Saber**. Volume 9 - n° 3, p. 318 a 336. Julho a Setembro de 2016.

RYDER, E. J. Lettuce, endive and chicory. **Wallingford: CABI**, 208 p., 1998.

SANTOS, A.O. **Produção de olerícolas (alface, beterraba e cenoura) sob manejo orgânico nos sistemas Mandalla e Convencional**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Vitória da Conquista, 2010.

SALVADOR, D. J.; ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C. Produção e renda bruta de cebolinha e de almeirão, em cultivo solteiro e consorciado-DOI: 10.4025/actasciagron. v26i4. 1811. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 26, n. 4, p. 491-496, 2008.

SILVA, R. R.; SARTORI, M. G. B.; WOLLMANN, C. A. Relação entre precipitação pluviométrica e produtividade da cultura de soja, no município de Ibirubá/RS. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 27, p. 296-314, USP, 2014.

TORRES, C. Manual Clube do Jardim: Horta Orgânica doméstica. V. 13. **Granja Viana**, 2008.

TRANI, P. E. et al. Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas. Campinas: **IAC**, p.241-242, 1998.

ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C. Produção e renda bruta da cebolinha solteira e consorciada com espinafre. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 4, 2004.

ZÁRATE, N. A. H.; ONO, F. B.; SOUZA, C. M. Produção e renda bruta de cebolinha e de coentro, em cultivo solteiro e consorciado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 2, p. 149-154, abr./jun. 2005.

SOBRE O ORGANIZADOR

CLEBERTON CORREIA SANTOS - Graduado em Tecnologia em Agroecologia, Mestre e Doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Tem experiência em Ciências Agrárias, atuando nos seguintes temas: Agricultura Sustentável, Uso de Resíduos Sólidos Orgânicos, Indicadores de Sustentabilidade, Substratos e Propagação de Plantas, Plantas nativas e medicinais, Estresse por Alumínio em Sementes, Crescimento, Ecofisiologia, Nutrição e Metabolismo de Plantas, Planejamento e Análises de Experimentais Agrícolas. (E-mail: cleber_frs@yahoo.com.br) – ORCID: 0000-0001-6741-2622

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agricultura familiar 10, 12, 14, 17, 18, 19, 25, 26, 27, 29, 56, 60, 61, 62, 63, 64, 114, 119, 163

Agricultura sustentável 20, 22, 24, 27, 28, 64, 65, 116, 117, 173

Amilase 123, 130, 131

Aspergillus 123, 127, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 135

B

Biodiversidade 2, 24, 45, 51, 52, 53, 54, 57, 67, 71, 92, 102, 147, 162, 163

C

Cerrado 43, 44, 45, 46, 50, 64

D

Desenvolvimento sustentável 18, 25, 28, 29, 53, 54, 56, 59, 60, 64, 65, 70, 73, 74, 78, 81, 87, 119, 163, 172

E

Educação ambiental 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 69, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 88

Etnobiologia 43

Etnobotânica 43, 44, 45, 46, 51, 52

F

Floresta estacional semidecidual 136, 137, 146

H

Herpetofauna 66, 67, 68, 69, 70

Homeopatia 116, 117, 118, 119, 121, 122

P

Plantas úteis 43, 52

R

Regime alimentar 89, 94, 97, 99

Resíduos agroindustriais 123, 125, 126, 129, 130, 131, 134, 135

Rizobactérias 156

S

Segurança alimentar 9, 10, 17, 45, 50, 56, 62, 63, 67, 69, 93

Semiárido 18, 52, 102, 103, 114, 115, 116

Sustentabilidade 1, 4, 10, 12, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 25, 27, 29, 54, 56, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 78, 79, 116, 117, 173

T

Troca de saberes 1

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-735-2



9 788572 477352