



Tayronne de Almeida Rodrigues  
João Leandro Neto  
(Organizadores)

# Competência Técnica e Responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias

Tayronne de Almeida Rodrigues  
João Leandro Neto  
(Organizadores)

# Competência Técnica e Responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Rafael Sandrini Filho  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

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**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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 Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C737	Competência técnica e responsabilidade social e ambiental nas ciências agrárias / Organizadores Tayronne de Almeida Rodrigues, João Leandro Neto. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-574-7 DOI 10.22533/at.ed.747190209  1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Rodrigues, Tayronne de Almeida. II. Leandro Neto, João.  CDD 630
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

Atena  
Editora

Ano 2019

## APRESENTAÇÃO

Este *e-book* intitulado “Competência Técnica e Responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias”, está dividido em 21 capítulos nos quais abordam a compreensão dos ensinamentos multidisciplinares nas ciências agrárias, auxiliam o leitor a cultivar a responsabilidade e a consciência no que diz respeito às questões ambientais, atingindo os profissionais formadores de opiniões acadêmicas, capacitando também as diferentes áreas que buscarem informações nesta obra. Incentiva e propõe adoção de medidas que possam garantir o desenvolvimento sustentável, pautado numa cultura de responsabilidade social enfocando questões em evidência: projetos agroecológicos, juventude do campo, sistemas agroflorestais, reuso da água, educação ambiental, etnobotânica, estudos dos solos entre outros.

Antes de tudo as problemáticas ambientais, bem como a educação, envolvem questões políticas, interesses sociais e de acordo com as diferentes culturas podem assumir conotações diversas. Ainda há muito a ser feito, pois o ser humano age de acordo com o que ele vivencia em seu cotidiano. Academia e comunidade devem estar unidas para sensibilizar e tornar visíveis os aspectos dessa educação. As questões trabalhadas neste livro ressaltam essa importância para as gerações vindouras.

Tayronne de Almeida Rodrigues

João Leandro Neto

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
PROJETO AGROECOLÓGICO E CIDADÃO DA JUVENTUDE DA AMAZÔNIA: PERFIL DE ENTRADA DOS JOVENS	
Ana Paula da Silva Bertão	
Eliane Silva Leite	
Maria Irenilda de Sousa Dias	
Clodoaldo de Oliveira Freitas	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7471902091</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>14</b>
PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA ANUAL NA BACIA DO RIO MANUEL ALVES DA NATIVIDADE	
Tamara Thalia Prolo	
Virgílio Lourenço da Silva Neto	
Pedro Henrique Haddad Araujo	
Pietro Lopes Rego	
Otacílio Silveira Júnior	
Ezequiel Lopes do Carmo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7471902092</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>25</b>
SISTEMAS AGROFLORESTAIS BIODIVERSOS EM MATO GROSSO DO SUL, REGIÃO OESTE DO BRASIL: SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS	
Milton Parron Padovan	
Jaqueline Silva Nascimento	
Zefa Valdivina Pereira	
Jaine Aparecida Balbino Soares	
Shaline Séfara Lopes Fernandes	
Jerusa Cariaga Alves	
Pablo Soares Padovan	
Patrícia Rochefeller Agostinho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7471902093</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>36</b>
ACÚMULOS DE CARBOIDRATOS EM CUPUAÇUZEIRO SOB SISTEMAS AGROFLORESTAIS NUMA PERSPECTIVA AGROECOLÓGICA	
Daiana Mex Ramos De Sousa	
Paulo Henrique Batista Dias	
Renata Ferreira Lima	
Jonathan Braga Da Silva	
Diocléa Almeida Seabra Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7471902094</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>41</b>
MARIA CELENE DE ALMEDA: A MÃE DA ACEROLA ( <i>Malpighia glabra</i> L.) NO BRASIL	
Neide Kazue Sakugawa Shinohara	
Josefa Martins da Conceição	
Maria do Rosário de Fátima Padilha	
Fábio Henrique Portella Corrêa de Oliveira	
Gisele Mine Shinohara	
Masayoshi Matsumoto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7471902095</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 53**

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E USO CULINÁRIO DA *Dioscorea bulbifera* L.

Neide Kazue Sakugawa Shinohara  
Indira Maria Estolano Macedo  
Maria do Rosário de Fátima Padilha  
Rodrigo Rossetti Veloso  
Gisele Mine Shinohara  
Masayoshi Matsumoto

**DOI 10.22533/at.ed.7471902096**

**CAPÍTULO 7 ..... 61**

ASPECTOS FARMACOBOTÂNICO, MEDICINAL E NUTRICIONAL DE *PORTULACA OLERACEA* L.

Amanda Ribeiro Correa  
Ana Mayra Pereira da Silva  
Cárita Rodrigues de Aquino Arantes  
Mônica Franco Nunes  
Carla Spiller  
Rosiane Alexandre Pena Guimarães  
Vitor Stevan Mendes da Silva  
Maria Corette Pasa  
Elisangela Clarete Camili

**DOI 10.22533/at.ed.7471902097**

**CAPÍTULO 8 ..... 71**

ALIMENTAÇÃO NO HAITI: SUBSÍDIO PARA EDUCAÇÃO INTERCULTURAL EM ESCOLAS LATINOAMERICANAS

Erica Duarte-Silva  
Pablo Sales Almeida  
Adriano Silverio  
Karina Schmidt Furieri

**DOI 10.22533/at.ed.7471902098**

**CAPÍTULO 9 ..... 78**

ESTAQUIA DE *Euphorbia phosphorea* Mart. SOB DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO

Paulo Roberto Winckler  
Paulo Roberto Winckler Filho  
Überson Boaretto Rossa

**DOI 10.22533/at.ed.7471902099**

**CAPÍTULO 10 ..... 86**

EFEITO DAS DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E DOS ESPAÇAMENTOS SOBRE A PRODUÇÃO DE RÚCULA

Tamara Thalia Prólo  
Lincoln Araújo Pereira Soares  
Ediney Santana de Sousa  
Guilherme Cavalari Cavalcanti  
Tiago de Souza Bastos  
Ezequiel Lopes do Carmo

**DOI 10.22533/at.ed.74719020910**

**CAPÍTULO 11 ..... 92**

CARACTERIZAÇÃO DO HÁBITO DE COMPRA DOS CONSUMIDORES DE MEL NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO, PARÁ

Nagila Sabrina Guedes da Silva  
Antonio Maricélio Borges de Souza  
Antonia Beatriz de Oliveira Rodrigues  
Beatriz Silva Lins  
Elis Lira da Costa  
Francisco Carlos Rossetti Junior  
Iuri Elivaldo Barbosa Coutinho  
Paulo Sergio Rodrigues de Lima  
Wanderson Cunha Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.74719020911**

**CAPÍTULO 12 ..... 103**

MAPEAMENTO DA PRECIPITAÇÃO MÁXIMA PROVÁVEL NA BACIA DO RIO MANUEL ALVES DA NATIVIDADE

Virgílio Lourenço da Silva Neto  
Delfim Dias Bonfim  
Tamara Thalia Prolo  
Ezequiel Lopes do Carmo  
Otacílio Silveira Júnior  
Marcelo Ribeiro Viola  
Luziano Lopes da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.74719020912**

**CAPÍTULO 13 ..... 114**

USO DE PLANTAS DE ALTA RESISTÊNCIA NO PAISAGISMO CONTEMPORÂNEO NA DIMENSÃO DO ENSINO E DA APRENDIZAGEM, EM PROGRAMA DE ESTÁGIO CURRICULAR DE REGÊNCIA

Paulo Roberto Winckler  
Simão Alberto  
Überson Boaretto Rossa

**DOI 10.22533/at.ed.74719020913**

**CAPÍTULO 14 ..... 119**

CONTRABANDO E FALSIFICAÇÃO DE AGROTÓXICOS: QUESTÃO DE INFORMAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO SÓCIO AMBIENTAL

Fábio Pereira Martins  
Diego Balbinot  
Giovana Ritter  
Tânia Vezzaro  
Ana Paula Morais Mourão Simonetti

**DOI 10.22533/at.ed.74719020914**

**CAPÍTULO 15 ..... 127**

POTENCIAL DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS BIODIVERSOS EM PROCESSOS DE RESTAURAÇÃO AMBIENTAL

Milton Parron Padovan  
Zefa Valdivina Pereira  
Jaqueline Silva Nascimento  
Jaine Aparecida Balbino Soares  
Shaline Séfara Lopes Fernandes  
Jerusa Cariaga Alves  
Patrícia Rochefeler Agostinho

**DOI 10.22533/at.ed.74719020915**

**CAPÍTULO 16 ..... 137**

OS BENEFÍCIOS DE UMA HORTA COMUNITÁRIA EM UMA UNIDADE ESCOLAR MUNICIPAL NO ESTADO DO PIAUÍ: UM OLHAR DE SUSTENTABILIDADE E CIDADANIA

Ildener Alves Pereira  
Raimunda Nonata Silva Souza  
Antônio Rosa de Sousa Neto  
Alexandre Maslinkiewicz  
Vanessa Maria Oliveira Viana  
Glicia Cardoso do Nascimento  
Daniela Reis Joaquim de Freitas

**DOI 10.22533/at.ed.74719020916**

**CAPÍTULO 17 ..... 145**

ANÁLISE DO TEOR DE CINZAS EM AMOSTRAS DE ALFACE CRESPA (*Lactuca sativa L.*) COMERCIALIZADAS EM FEIRAS POPULARES DE CARUARU-PE

Adna Cristina da Silva  
Carlos Eduardo José da Silva Santos  
Emerson Marcelo dos Santos Silva  
Jennefer Laís Neves Silva  
Kelly Ferreira Teixeira da Silva Neri  
Laysa Leite da Silva  
Letícia Clementino Pereira Silva  
Micaelle Batista Torres  
Wesley Rick Cordeiro de Lima  
Lidiany da Paixão Siqueira

**DOI 10.22533/at.ed.74719020917**

**CAPÍTULO 18 ..... 153**

ANÁLISE DA COMERCIALIZAÇÃO DE ANIMAIS PARA ABATE POR PECUARISTAS FAMILIARES DE DIFERENTES REGIÕES DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Fabiano Vargas de Vargas  
Fabiano Nunes Vaz  
Greicy Sofia Maysonnave  
Leonir Luiz Pascoal  
Ricardo Zambarda Vaz  
Edom de Avila Fabricio  
Tiago Alan Cunha Nardino  
Marcelo Machado Severo

**DOI 10.22533/at.ed.74719020918**

**CAPÍTULO 19 ..... 169**

RECUPERAÇÃO DO CÁLCIO CONTIDO EM RESÍDUOS DE INCUBATÓRIO POR MEIO DE TRATAMENTOS ÁCIDOS

Felippe Martins Damaceno  
Maico Chiarelotto  
Jakson Bofinger  
Ederson Pastor Bugatti  
Mônica Sarolli Silva de Mendonça Costa  
Luiz Antônio de Mendonça Costa

**DOI 10.22533/at.ed.74719020919**

<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>182</b>
AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE ENZIMAS CARBOIDRASES E DIFERENTES NÍVEIS DE ENERGIA METABOLIZÁVEL EM DIETAS PARA FRANGO DE CORTE DE 01 A 35 DIAS DE IDADE	
Mayco Mascarello Richardi	
DOI 10.22533/at.ed.74719020920	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>190</b>
MONITORAMENTO DE REATORES ANAERÓBIOS-AERÓBIOS EMPREGADOS NO TRATAMENTO DE EFLUENTE DE ABATE BOVINO	
Maria Clara Seabra Teobaldo	
Aruani Letícia da Silva Tomoto	
Vitória Sapia Guerra	
Abraão Fernandes Zago	
Jefferson de Queiroz Crispim	
Cristiane Kreutz	
DOI 10.22533/at.ed.74719020921	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>197</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>198</b>

## PROJETO AGROECOLÓGICO E CIDADÃO DA JUVENTUDE DA AMAZÔNIA: PERFIL DE ENTRADA DOS JOVENS

### **Ana Paula da Silva Bertão**

Universidade Federal do Paraná, Zootecnia  
Curitiba, Paraná  
anabertaopaula@gmail.com

### **Eliane Silva Leite**

Universidade Federal de Rondônia, Engenharia  
de Pesca  
Presidente Médici, Rondônia  
esilva2308@gmail.com

### **Maria Irenilda de Sousa Dias**

Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural  
do Estado de Rondônia  
Porto Velho, Rondônia  
irenildadias@gmail.com

### **Clodoaldo de Oliveira Freitas**

Universidade Federal de Rondônia, Engenharia  
de Pesca  
Presidente Médici, Rondônia  
clodoaldo.o.freitas@gmail.com

**RESUMO:** Cabe à proposta descrever o Perfil de Entrada dos jovens rurais nos assentamentos dos municípios de Presidente Médici e de Nova Brasilândia/RO, no contexto do projeto Agroecológico e Cidadão da Juventude dos Assentamentos na Amazônia. Como metodologia priorizamos a pesquisa-ação participativa, harmonizando os instrumentos: análise de dados secundários, oficinas participativas e questionário. Com o

intuito de fortalecer a inclusão social e produtiva dos jovens, de 15 a 29 anos, estudantes de nível médio procedentes dos assentamentos rurais. No início do projeto foi aplicado um questionário sobre os conceitos pertinentes aos temas que seriam trabalhados nos encontros de formação no decorrer do projeto, como por exemplo, agroecologia, agricultura familiar e soberania alimentar. Desta forma poderemos avaliar a evolução dos jovens quanto aos conteúdos e vivências apreendidas durante a atuação do projeto. A partir das informações referentes ao perfil de entrada dos jovens podemos observar que os principais interesses destes em participar do projeto estão envolvidos em obter conhecimento na área agroecológica. Algumas das áreas de abordagem do projeto, a princípio são parcialmente definidas ou pouco claras pela visão dos jovens. Além de acompanhar a evolução, aprendizagem e instigar grandes discussões sobre temas importantíssimos para a construção de uma agricultura familiar mais sustentáveis e agroecológica. Podendo assim contribuir com o desenvolvimento da juventude no processo de integração social, familiar e com o mundo de conhecimento, envolvendo práticas agroecológicas no que tange a sustentabilidade local e regional dos assentamentos rurais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agricultura familiar, Extensão Rural, Práticas Agroecológicas,

## AGROECOLOGY AND CITIZEN PROJECT OF THE AMAZON YOUTH: YOUTH INPUT PROFILE

**ABSTRACT:** It is up to the proposal to describe the Entrance Profile of the rural youths from the settlements of the municipalities of Presidente Médici and Nova Brasilândia / RO, in the context of the Agroecological and Youth Citizen Project of the Settlements in the Amazon. As a methodology we prioritize participatory action research, harmonizing the instruments: analysis of secondary data, participatory workshops and questionnaire. With the aim of strengthening the social and productive inclusion of young people, aged 15 to 29, middle-level students from rural settlements. At the beginning of the project a questionnaire was applied on the concepts pertinent to the themes that would be worked out in the training meetings during the project, such as agroecology, family agriculture and food sovereignty. In this way we will be able to evaluate the evolution of young people regarding the contents and experiences learned during the project's performance. From the information regarding the entry profile of young people we can observe that their main interests in participating in the project are involved in obtaining knowledge in the agroecological area. Some of the areas of approach to the project are at first partially defined or unclear by the views of young people. In addition to accompanying evolution, learning and instigate major discussions on important issues for the construction of a more sustainable and agroecological family agriculture. It can contribute to the development of youth in the process of social, family and knowledge integration, involving agroecological practices regarding the local and regional sustainability of rural settlements.

**KEYWORDS:** Family Agriculture, Rural Extension, Practice Agroecology, Amazonian ecosystem.

### 1 | INTRODUÇÃO

A agricultura tem um importante papel no sequestro de carbono, gestão de bacias hidrográficas, desenvolvimento social e preservação da biodiversidade. Atua como atividade que impulsiona o crescimento do país. Entre os setores da economia analisados para o cálculo do PIB, apenas a agropecuária cresceu no ano de 2015 (Embrapa, 2018).

A agricultura familiar não é uma categoria social recente, nem a ela corresponde uma categoria analítica nova na sociologia rural (Wanderley, 1999). A agricultura familiar é uma forma de produção, através da interação entre gestão, trabalho e soberania alimentar, os agricultores são atores da própria ação, desenvolvem e diversificam o processo produtivo, gerenciam e trabalham com a biodiversidade (Mello, 2007; Freire, 2014).

No entanto, o atual padrão de desenvolvimento da agricultura moderna brasileira, tem sido apontado como um dos fatores que contribuem com a crise ambiental global de degradação dos ecossistemas (Quintana e Hacon, 2011; Santos e Santos, 2013; Souza, 2016). As opções que foram oferecidas para modernizar a agricultura foram boas por curto prazo e, principalmente, para os agricultores de maiores recursos e acesso às políticas de incentivo, mas não foram adequadas às necessidades e condições da maioria dos agricultores familiares e camponeses (Altieri, 2015; Niederle *et al.*, 2019). Ainda assim, a agricultura familiar é um dos principais provedores de serviços ambientais, adicionalmente a seu papel, atende à demanda crescente por alimentos e outros produtos agrícolas indispensáveis para a economia (Grieg-Gran *et al.*, 2005; Wunder *et al.*, 2008; Altieri, 2015).

A agricultura segue o modelo tradicional familiar, que é baseado no direito das mulheres, jovens e crianças de serem construtores e transformadores do futuro. A organização específica do trabalho agrícola é considerado uma das características fundamentais da agricultura familiar (Reinhardt e Barlett, 1989; Contzen e Forney, 2017).

Porém, o contexto no qual as propriedades rurais latino americanas se encontram, condicionadas a pressão e ao descaso, tornam essa luta ainda mais forte, resistente e solidária, pois grandes desafios são impostos: como a **redução** da pobreza, conservar e recuperar a base de recursos naturais, promover a segurança e a soberania alimentar em nível local e regional, empoderar as comunidades rurais para que participem e decidam sobre os processos de desenvolvimento, desenvolver e fortalecer alianças institucionais que facilitem os processos participativos e de auto-gestão do desenvolvimento, a partir das comunidades, estabelecer políticas públicas (agrícolas e agrárias) que favoreçam o desenvolvimento sustentável, assim como os mercados locais e regionais (Caporal, 2012; Gliessman, 2014; Altieri, 2015). Estes paradigmas desafiadores é o que move, mantém e resiste a agricultura em agir contra este período de podridão da modernidade, para sobreviver e se adaptar a esse processo de modernização que intoxica a cadeia agrícola (Friedmann, 1993; Folbre e Goodin, 2004; Van Der Ploeg, 2008; Schneider e Niederle, 2010; Altieri, 2015). A agricultura familiar, cujos contemplados no projeto, foco deste artigo, é definida como aquela:

Em que a gestão, a propriedade e a maior parte do trabalho, vêm de indivíduos que mantêm entre si laços de sangue ou de casamento. Que esta definição não seja unânime e muitas vezes tampouco operacional. É perfeitamente compreensível, já que os diferentes setores sociais e suas representações constroem categorias científicas que servirão a certas finalidades práticas: a definição de agricultura familiar, para fins de atribuição de crédito, pode não ser exatamente a mesma daquela estabelecida com finalidades de quantificação estatística num estudo acadêmico. O importante é que estes três atributos básicos (gestão, propriedade e trabalho familiar) estão presentes em todas elas (Abramovay, 2012).

No Brasil, os agricultores familiares são considerados de pequeno porte,

quando possuem área de até quatro módulos fiscais representando o tamanho das propriedades (França *et al.*, 2009). A maioria das propriedades rurais do país é composta por uma ampla variedade de formas familiares de produção, que possuem em sua estrutura valores e funções sociais que visam a integração rápida e residuais nas relações próprias da família (Martins, 2001). Estes são designados como colonos, posseiros, assentados, camponeses e agricultores (Savoldi e Cunha, 2010; Schneider e Niederle, 2010).

Os agricultores familiares cada vez mais têm desenvolvido atividades voltadas a biodiversidade e o melhoramento da propriedade, que envolva a aplicação dos princípios agroecológicos. Pois estas atividades contribuem para a construção da agricultura sustentável, com a produção de alimentos saudáveis, melhoria de vida, favorecendo a minimização do uso de insumos externos; beneficiando a reciclagem dos recursos e insumos no interior dos agroecossistemas; com estratégias de diversificação que aumentam o sinergismo entre os componentes-chave de cada agroecossistema (Caporal, 2012; Altieri, 2015). Neste contexto ir além das práticas agrícolas é criar alternativas e desenvolver sistemas agroecológicos com dependência mínima de insumos agroquímicos e energéticos elevados (Altieri e Toledo, 2011).

Essas práticas estabelecem como princípios a valorização do conhecimento local, a utilização do agroecossistemas que é embasado como unidade de análise, uso sustentável dos recursos naturais e da biodiversidade, resgatando as culturas tradicionais e do pertencimento a terra e ao território.

Diante disso, cabe à proposta descrever o Perfil de Entrada dos jovens rurais dos assentamentos dos municípios de Presidente Médici e de Nova Brasilândia do estado de Rondônia, no contexto do projeto Agroecológico e Cidadão da Juventude dos Assentamentos na Amazônia, contemplado na chamada MCTI/MDA-INCRA/CNPq N° 19/2014 - Fortalecimento da Juventude Rural.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia aplicada foi baseada na indissociabilidade do ensino, pesquisa e extensão priorizando a pesquisa-ação participativa, harmonizando os instrumentos: análise de dados secundários, oficinas participativas, entrevistas semiestruturadas e questionários (Verdejo, 2006; Kummer, 2007; Freire, 2014). Que teve o intuito de fortalecer a inclusão social e produtiva de jovens agricultores familiares, de 15 a 29 anos, estudantes de nível médio oriundos dos assentamentos rurais.

O questionário visou sobre o Perfil de Entrada dos jovens, para obtenção de informações sobre conceitos e assuntos pertinentes a agricultura familiar no contexto agroecológico. Com temas trabalhados nos encontros de formação e discussão no decorrer do projeto, como: agroecologia, metodologias participativas, agricultura familiar, extensão rural, aquicultura de base ecológica, economia solidária e soberania

alimentar. A partir desses dados foi possível avaliar a evolução dos jovens quanto aos conteúdos e vivências apreendidas durante a atuação do projeto. Assim foi possível indicar os caminhos a serem aprofundados durante o projeto, para tornar a análise um processo progressivo, onde se incluirão novos fatos não percebidos no momento da elaboração inicial do projeto.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Quanto a ocupação/profissão dos jovens, parcela significativa se considera produtor rural, destaca-se que muitos já são casados e possuem maiores responsabilidades em seus lares, (Figura 1). A vida familiar é uma das dimensões centrais dos jovens no meio rural, além de ser lugar de referências, inserção de valores, é também local de desenvolvimento e descoberta do futuro, o jovem trabalha, cria, observa e constrói sua identidade (Lindbech, 2010).

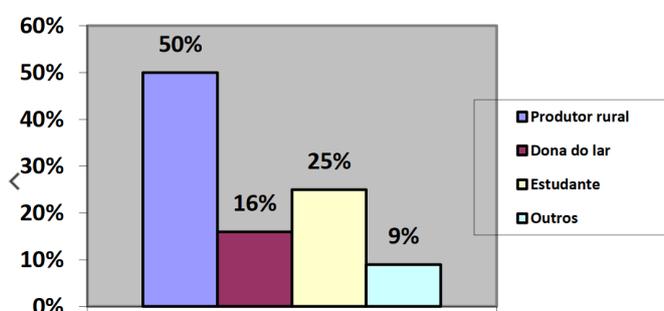


Figura 1. Ocupação/profissão dos jovens do assentamento rural dos municípios de Presidente Médici e de Nova Brasilândia, Rondônia.

Em relação à quantidade de jovens que possuem experiências em agroecologia, 25% realizam práticas na propriedade, associada a atividades como hortaliças, cultivo de laranja, café, feijão, produção de aves, peixe e bovino leiteiro. Sendo que a produção gerada é para suprir o consumo familiar e para venda em programas como o Programa de Aquisição de Alimentos - PAA (Figura 2).

O jovem no meio rural opta por manter seus laços com a agricultura familiar, cria no território familiar o seu lugar de vida e de trabalho, onde a memória familiar será preservada para as próximas gerações. O meio rural representa um modo particular de utilização do espaço e de reprodução da vida social na qual o jovem pode encontrar a autonomia através da produção direta de alimentos e se mantendo longe da dependência de um patrão (Lindbech, 2010).

Com isso o jovem prioriza a valorizar a agricultura familiar, sobressaindo a importância da atividade agrícola e a continuidade desta atividade a família, gerando uma rede social baseada em laços de parentesco, amizade e vizinhança (Wanderley, 1999).

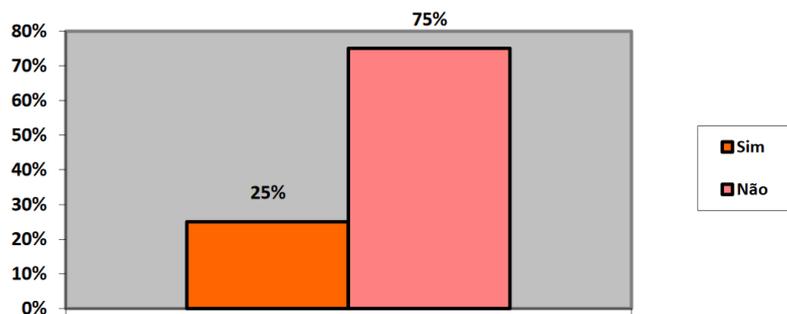


Figura 2. Experiência com agroecologia dos jovens do assentamento rural dos municípios de Presidente Médici e de Nova Brasilândia, Rondônia.

Os principais interesses dos jovens na participação no projeto estão relacionados principalmente em obter conhecimento na área de atuação, (Figura 3). Segundo Lindbech (2010) a participação e interesse dos jovens em cursar o ensino técnico em agroecologia parte de um desejo individual. A família é parte importante na construção dessa decisão, incentivando-os e apoiando durante o período de execução e conclusão do curso. A família possui vínculo muito forte nessa etapa, pois as práticas agroecológicas são desenvolvidas nas propriedades com o apoio do envolvimento familiar.

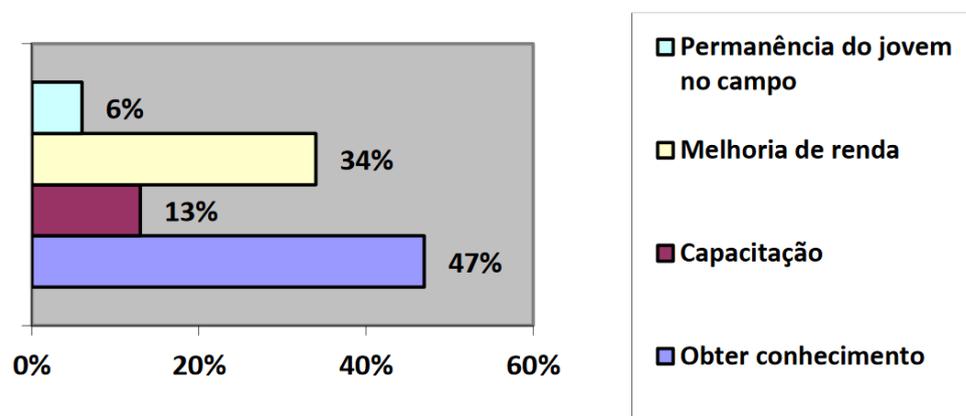


Figura 3. Interesse de participação do Projeto dos jovens do assentamento rural dos municípios de Presidente Médici e de Nova Brasilândia, Rondônia.

Sobre o conceito de agricultura familiar, está associado fundamentalmente a melhoria de qualidade de vida e renda familiar, (Figura 4). O conceito de agricultura familiar, está envolvida quando esta é proprietária dos meios de produção, quando assume o trabalho no estabelecimento produtivo, que esse caráter familiar não é um mero detalhe superficial e descritivo (Wanderley, 1999).

Os jovens se comportam um tanto tímidos a respeito do conceito sobre a agricultura familiar, mas através de suas vivências no âmbito familiar, expressam a experiência do cotidiano social, junto aos saberes geracionais que coevoluem historicamente.

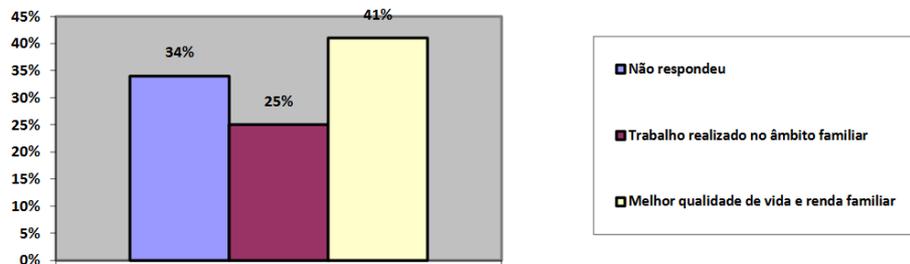


Figura 4. Conceito sobre Agricultura Familiar, referente ao Projeto jovens do assentamento rural dos municípios de Presidente Médici e de Nova Brasilândia, Rondônia.

Referente ao conceito de metodologias participativas maioria dos jovens ainda não conheciam o assunto (Figura 5). Tal conceito pode ser considerado como um conjunto de técnicas e ferramentas que permitem que as comunidades façam o seu próprio diagnóstico, e comecem a auto gerenciar com planejamento e desenvolvimento das atividades (Verdejo, 2006; Kummer, 2007). Desta maneira, os participantes poderão compartilhar experiências e analisar os seus conhecimentos, a fim de melhorar as suas habilidades de planejamento e ação.

A partir da inserção das metodologias participativas em uma comunidade tenta-se avaliar os problemas e as oportunidades de solução, identificando os possíveis projetos de melhoria dos problemas mais destacados por grupos de pessoas de diferentes idades, posição social e política, que podem apresentar posturas semelhantes ou contrárias, e que contribuem com seus pontos de vista (Yopo, 1989; Verdejo, 2006; Kummer, 2007). De acordo com Freire (2014) trabalhar com métodos e técnicas com perspectiva participativa crítica, nada mais é do que uma ação educadora. É necessário criar e estimular relações dialógicas e problematizadoras, ou seja estimular a reflexão das pessoas sobre sua realidade, a conscientização sobre as causas radicais de seus problemas e capacitá-las a ação transformadora (Freitas, 2012).

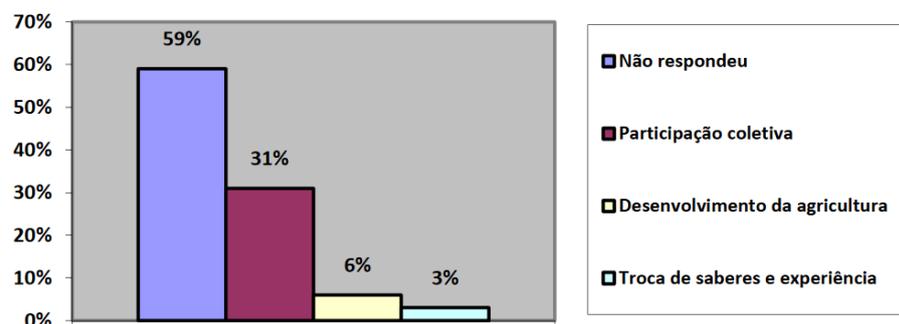


Figura 5. Conceito sobre metodologias participativas, referente ao Projeto jovens do assentamento rural dos municípios de Presidente Médici e de Nova Brasilândia, Rondônia.

Com relação à de extensão rural, parcela significativa dos jovens não possuem conhecimento sobre o assunto (Figura 6). Extensão rural pode ser definida como um serviço de educação não formal de caráter continuado, no meio rural, promove processos de gestão, produção, beneficiamento e comercialização das atividades e dos

serviços agropecuários e não agropecuários, inclusive das atividades agroextrativistas, florestais e artesanais (Diniz *et al.*, 2016).

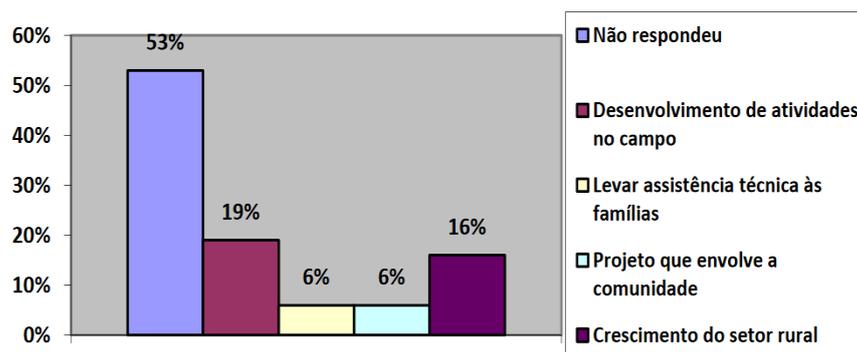


Figura 6. Conceito sobre extensão rural, referente ao Projeto jovens do assentamento rural dos municípios de Presidente Médici e de Nova Brasilândia, Rondônia.

Quanto ao conceito de tecnologias socioambientais, os jovens associaram a temas de conhecimento de suas vivências e experiências, como técnicas para preservação do meio ambiente e tecnologias voltadas para práticas agrícolas, mesmo assim muitos jovens não opinaram a respeito (Figura 7).

Utilizar recursos energéticos e outros recursos de forma eficientemente ótima. Idealmente, as tecnologias ambientais devem se valer de energias limpas e inesgotáveis, processando-as eficientemente e sem perdas energéticas. Possuir capacidade para reciclar e resgatar componentes com eficiência, para que estes sirvam como inputs de um novo ciclo produtivo que se iniciará (Olson, 1991).

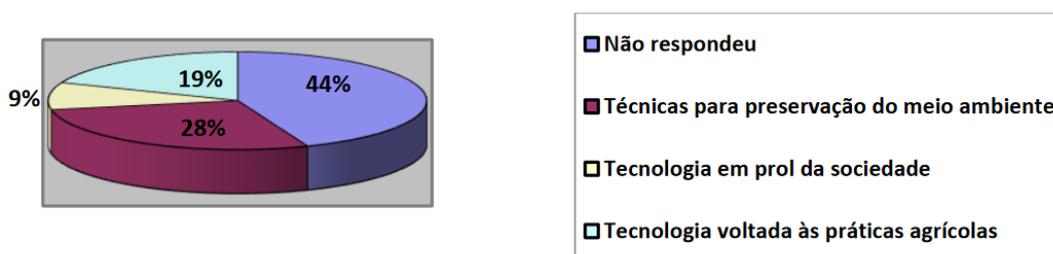


Figura 7. Conceito sobre tecnologias socioambientais, referente ao Projeto jovens do assentamento rural dos municípios de Presidente Médici e de Nova Brasilândia, Rondônia.

Os princípios agroecológicos seguindo a partir da exploração familiar é de encontrar terrenos férteis para uma transição à agricultura de base agroecológica e assim iniciar o desenvolvimento rural sustentável (Carmo, 2008). Referente a agricultura agroecológica, 59% dos jovens, desconhecem o assunto. Outra parcela possui conhecimento mínimo sobre o assunto, havendo diversificação entre os níveis de experiência e entendimento (Figura 8).

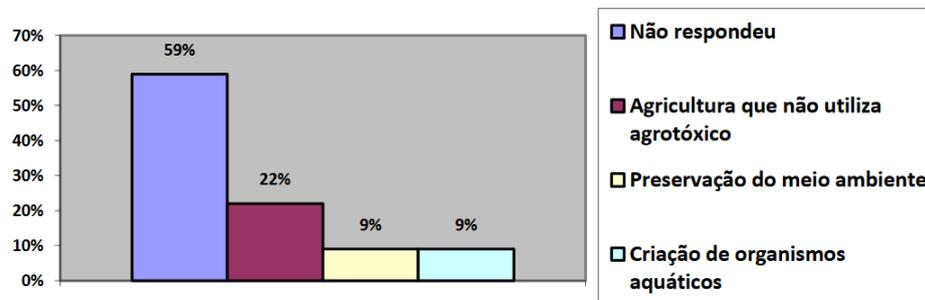


Figura 8. Conceito sobre agricultura de base ecológica, referente ao Projeto jovens do assentamento rural dos municípios de Presidente Médici e de Nova Brasilândia, Rondônia.

A economia solidária é praticada por milhões de trabalhadores de todos os extratos, incluindo a população mais excluída e vulnerável. Que são organizados de forma coletiva gerindo seu próprio trabalho, garantindo a reprodução ampliada da vida nos setores populares. São iniciativas de projetos produtivos coletivos, cooperativas populares, cooperativas de coleta e reciclagem, empresas auto gerenciadas, cooperativas de agricultura familiar e agroecologia, entre outras, que dinamizam as economias locais, garantem emprego e renda às famílias envolvidas, além de promover a preservação ambiental (Singer, 2014). Em relação ao conceito de economia popular e solidária, a grande maioria desconhece sobre o assunto (Figura 9).

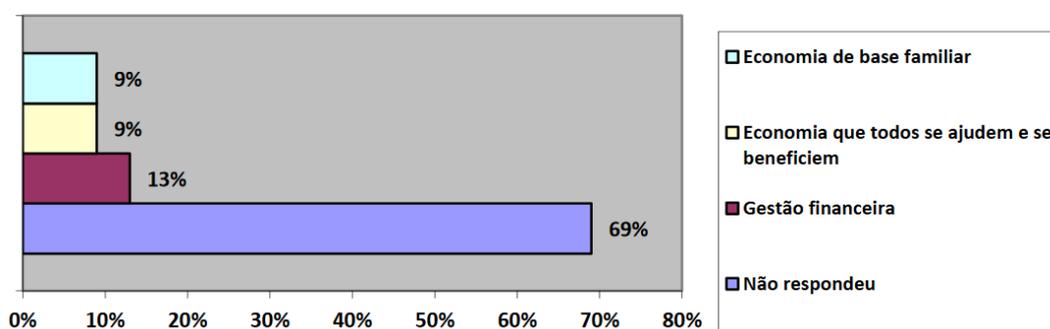


Figura 9. Conceito sobre economia popular e solidária, referente ao Projeto jovens do assentamento rural dos municípios de Presidente Médici e de Nova Brasilândia, Rondônia.

Sobre segurança e soberania alimentar foi identificado que 49% dos jovens desconhecem o assunto. Nota-se também que muitos associam este assunto com a produção alimentar, alimentos saudáveis, sobre sua origem ou rastreamento, ou seja, estas peças conceituais constroem a base da segurança e soberania alimentar (Figura 10).

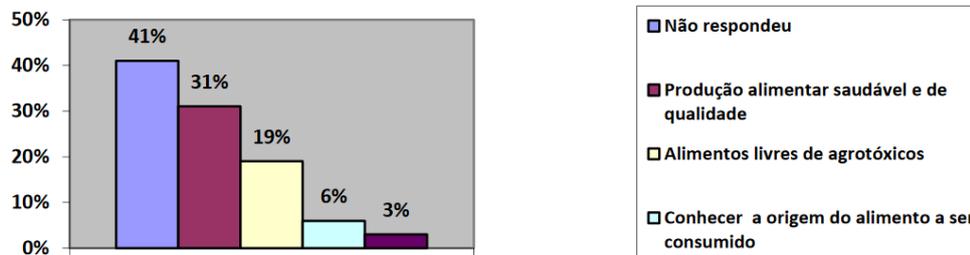


Figura 10. Conceito sobre segurança e soberania alimentar, referente ao Projeto jovens do assentamento rural dos municípios de Presidente Médici e de Nova Brasilândia, Rondônia.

A sustentabilidade é o tipo de desenvolvimento que atende às necessidades vivenciadas no presente sem o comprometimento a possibilidade de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades (Bonacich, 1980; Moulaert e Ailenei, 2005; Caruana, 2013). Os três pilares do desenvolvimento sustentável **são**: atender simultaneamente aos critérios de relevância social, prudência ecológica e a viabilidade econômica (Sachs, 2000). Uma grande parcela dos jovens expressou algum domínio sobre o assunto abordado (Figura 11).

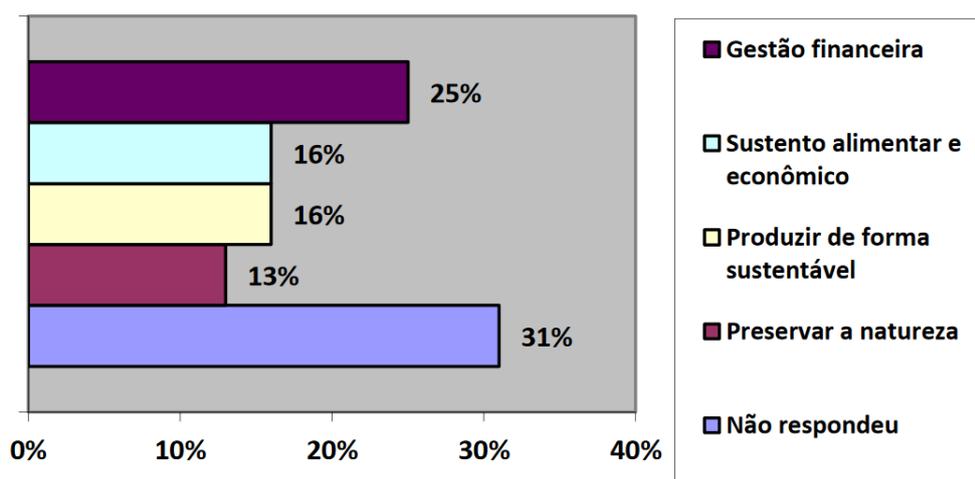


Figura 11. Conceito desenvolvimento sustentável, referente ao Projeto jovens do assentamento rural dos municípios de Presidente Médici e de Nova Brasilândia, Rondônia.

Para se alcançar a sustentabilidade agrícola temos que seguir algumas etapas como a substituição de insumos convencionais por orgânicos, esta é uma etapa importante na transição de uma produção convencional para uma produção agroecológica (Feiden *et al.*, 2002). Sobre esses processos alguns jovens têm priorizado sobre o planejamento, a aplicação para alcançar a sustentabilidade e preservação do meio ambiente (Figura 12).

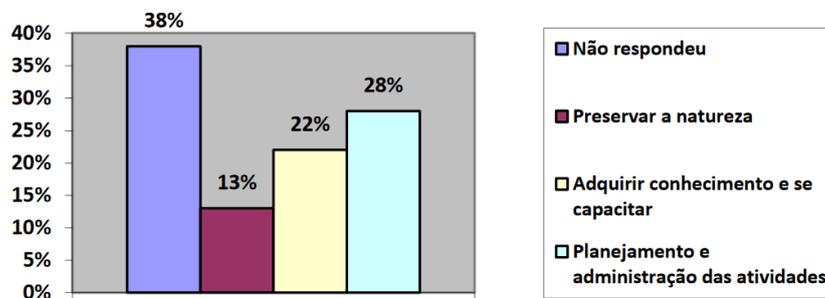


Figura 12. Ações para alcançar as práticas com sustentabilidade, referente ao Projeto jovens do assentamento rural dos municípios de Presidente Médici e de Nova Brasilândia, Rondônia.

## 4 | CONCLUSÃO

A partir das informações referentes ao perfil de entrada dos jovens, podemos observar que os principais interesses destes em participar do projeto, estão envolvidos em obter conhecimento na área agroecológica. Algumas das áreas de abordagem do projeto, a princípio são parcialmente definidas ou pouco claras pela visão dos jovens. No entanto outros temas mais gerais envolvendo a agricultura familiar pode ser definido com maiores facilidades e detalhes.

Desta forma, por meio do Perfil de Entrada dos jovens podemos compreender a importância de discutir conceitos, experiências e detalhar estas informações por meio da abordagem durante o projeto. Além de acompanhar a evolução, aprendizagem e instigar grandes discussões sobre temas importantíssimos para a construção de uma agricultura familiar mais sustentáveis e agroecológica. Podendo assim contribuir com o desenvolvimento da juventude no processo de integração social, familiar e com o mundo de conhecimento, envolvendo as práticas agroecológicas no que tange a sustentabilidade local e regional dos assentamentos rurais.

## REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. **Paradigmas do capitalismo agrário em questão**. Edusp, 2012. ISBN 8531410320.

ALTIERI, M. **Agroecologia: princípios e estratégias para a agricultura sustentável na América Latina do século XXI [on line]**. 1989 2015.

ALTIERI, M. A.; TOLEDO, V. M. **The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants**. Journal of Peasant Studies, v. 38, n. 3, p. 587-612, 2011. ISSN 0306-6150.

BONACICH, E. M., JOHN. **The economic basis of ethnic solidarity: Small business in the Japanese American community**. Univ of California Press, 1980.

CAPORAL, F. R. P., PAULO. **Agroecologia e políticas públicas na América Latina: o caso do Brasil**. Agroecología, v. 6, p. 12, 2012.

CARMO, M. D. **Agroecologia: novos caminhos para a agricultura familiar**. Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária, v. 1, n. 2, p. 28, 2008.

CARUANA, M. E. C. S., CYNTHIA CECILIA. **Public policies addressed to the social and solidarity economy in South America**. Toward a new model? VOLUNTAS: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations, v. 24, p. 713-732, 2013.

CONTZEN, S.; FORNEY, J. **Family farming and gendered division of labour on the move: a typology of farming-family configurations**. Agriculture and human values, v. 34, n. 1, p. 27-40, 2017. ISSN 0889-048X.

DINIZ, R. F.; NETO, C. D. C. N.; HESPANHOL, A. N. **NUTRICIONAL EMERGENCE OF INSTITUTIONAL MARKETS IN BRAZILIAN RURAL AREAS: FAMILY FARMING AND FOOD AND NUTRITIONAL SAFETY/A EMERGENCIA DOS MERCADOS INSTITUCIONAIS NO ESPACO RURAL BRASILEIRO: AGRICULTURA FAMILIAR E SEGURANCA ALIMENTAR E**. Geo Uerj, n. 29, p. 234-253, 2016. ISSN 1415-7543.

EMBRAPA. Embrapa. **Visão 2030 : o futuro da agricultura brasileira**. Embrapa, p.212. 2018

FEIDEN, A. et al. **Processo de conversão de sistemas de produção convencionais para sistemas de produção orgânicos**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, v. 19, n. 2, p. 179-204, 2002. ISSN 0104-1096.

FOLBRE, N.; GOODIN, R. E. Revealing altruism. **Review of Social Economy**, v. 62, n. 1, p. 1-25, 2004. ISSN 0034-6764.

FRANÇA, C. G. D.; DEL GROSSI, M. E.; MARQUES, V. P. **El censo agropecuario 2006 y la agricultura familiar en Brasil**. 2009.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Editora Paz e Terra, 2014. ISBN 8577532224.

FREITAS, A. F. F., A. F.; DIAS, M. M. . **Uso do diagnóstico participativo (DRP) como metodologias de projetos de extensão universitária – Relatos de Experiência**. Em extensão, Uberlândia, p. 69-81, 2012.

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

GLIESSMAN, S. R. **Agroecology: the ecology of sustainable food systems**. CRC press, 2014. ISBN 1498728464.

GRIEG-GRAN, M.; PORRAS, I.; WUNDER, S. **How can market mechanisms for forest environmental services help the poor? Preliminary lessons from Latin America**. World development, v. 33, n. 9, p. 1511-1527, 2005. ISSN 0305-750X.

KUMMER, L. **Metodologia participativa no meio rural: uma visão interdisciplinar. Conceitos, ferramentas e vivências**. Salvador: GTZ, p. 343-350, 2007.

LINDBECH, J. **Jovens rurais e o curso técnico de Agropecuária com ênfase em agroecologia: entre conflitos e possibilidades**. 2010.

MARTINS, J. D. S. **Impasses sociais e políticos em relação à reforma agrária e à agricultura familiar no Brasil**. Santiago Chile, 2001.

MELLO, R. L. **Agricultura familiar sustentabilidade social e ambiental**. 2007.

- MOULAERT, F.; AILENEI, O. **Social economy, third sector and solidarity relations: A conceptual synthesis from history to present.** Urban studies, v. 42, p. 2037-2053, 2005.
- NIEDERLE, P. A. et al. **A trajetória brasileira de construção de políticas públicas para a agroecologia.** Redes (Santa Cruz do Sul. Online),, v. 24, 2019. ISSN 1982-6745.
- OLSON, R. L. The greening of high tech. **The Futurist**, v. 25, n. 3, p. 28, 1991. ISSN 0016-3317.
- QUINTANA, A. C.; HACON, V. **O desenvolvimento do capitalismo e a crise ambiental.** O Social em Questão, Rio de Janeiro, v. 14, n. 25/26, p. 427-454, 2011.
- REINHARDT, N.; BARLETT, P. **The persistence of family farms in United States agriculture.** Sociologia Ruralis, v. 29, n. 3-4, p. 203-225, 1989. ISSN 0038-0199.
- SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável.** Editora Garamond, 2000. ISBN 858643535X.
- SANTOS, L. R. D.; SANTOS, J. C. D. **A exploração do meio ambiente e o crescimento populacional: desenvolvimento sustentável como alternativa.** Nativa-Revista de Ciências Sociais do Norte de Mato Grosso, v. 1, n. 1, 2013. ISSN 2316-607X.
- SAVOLDI, A.; CUNHA, L. A. **Uma abordagem sobre a agricultura familiar, PRONAF e a modernização da agricultura no sudoeste do Paraná na década de 1970.** Revista Geografar, v. 5, n. 1, 2010. ISSN 1981-089X.
- SCHNEIDER, S.; NIEDERLE, P. A. **Resistance strategies and diversification of rural livelihoods: the construction of autonomy among Brazilian family farmers.** The journal of peasant studies, v. 37, n. 2, p. 379-405, 2010. ISSN 0306-6150.
- SINGER, P. **Dez anos de Secretaria nacional de Economia solidária (Senaes).** 2014.
- SOUZA, D. W. R. **Agricultura familiar: reflexões e realidades.** Revista Princípios, 2016.
- VAN DER PLOEG, J. D. **Camponeses e Impérios Alimentares; lutas por autonomia e sustentabilidade na era da globalização.** UFRGS Editora, 2008. ISBN 853860029X.
- VERDEJO, M. Diagnóstico Rural Participativo: guia prático DRP. 61p. **Ministério do Desenvolvimento Agrário, Brasília, DF, Brasil. Disponível on-line em <http://www.bs.cca.ufsc.br/publicacoes/diagnosticoruralparticipativo.pdf>, 2006.**
- WANDERLEY, M. D. N. B. **Raízes históricas do campesinato brasileiro. Agricultura familiar: realidades e perspectivas**, v. 3, p. 21-55, 1999.
- WUNDER, S. et al. **Pagamentos por serviços ambientais: perspectivas para a Amazônia Legal.** Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brazil. 2008
- YOPO, B. P. **The Methodology of Participatory Research Information Analyses**, 1989.

## PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA ANUAL NA BACIA DO RIO MANUEL ALVES DA NATIVIDADE

### **Tamara Thalia Prolo**

Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação do Tocantins  
Dianópolis – TO

### **Virgílio Lourenço da Silva Neto**

Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação do Tocantins  
Gurupi – TO

### **Pedro Henrique Haddad Araujo**

Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação do Tocantins  
Dianópolis – TO

### **Pietro Lopes Rego**

Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação do Tocantins  
Dianópolis – TO

### **Otacílio Silveira Júnior**

Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação do Tocantins  
Dianópolis – TO

### **Ezequiel Lopes do Carmo**

Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação do Tocantins  
Dianópolis – TO

presente estudo teve como objetivo promover o mapeamento da precipitação máxima diária anual para a Bacia do Rio Manuel Alves da Natividade. Foram aplicadas séries históricas de 25 postos pluviométricos localizados na Bacia do Rio Manuel Alves da Natividade e proximidades, com período padronizado de 1986 a 2016. Foi conduzido um estudo geoestatístico, avaliando-se os modelos de semivariograma esférico, exponencial e gaussiano, ajustados pelo método dos mínimos quadrados ponderados. A partir deste estudo, o modelo que apresentou o menor erro médio com base na validação cruzada foi aplicado ao processo de mapeamento por krigagem ordinária. Observou-se bom desempenho das técnicas geoestatísticas, podendo-se destacar o modelo exponencial para o mapeamento da precipitação máxima diária anual. A região Noroeste responde pela ocorrência crítica dos eventos extremos de precipitação na bacia do rio Manuel Alves da Natividade, reduzindo-se as intensidades no sentido Noroeste-Sudeste.

**PALAVRAS-CHAVE:** geoestatística, mapeamento, pluviosidade

**RESUMO:** Conhecer as características da precipitação e a relação com o ciclo hidrológico é importante para o planejamento e estudos estratégicos no manejo e conservação do solo, geração de energia e prática da agricultura. O

**MAXIMUM ANNUAL DAILY PRECIPITATION  
IN THE RIVER BASIN MANUEL ALVES DA**

**ABSTRACT:** Knowing the characteristics of the dynamics and the relationship with the hydrological cycle is important for planning and strategic studies in soil management and conservation, energy generation and agriculture practice. The present study aimed to promote the mapping of maximum annual information for the Manoel Alves da Natividade River Basin. The historical series of 25 pluviometric numbers were recorded in the Manoel River Basin with the year 2016. A geostatistical study was conducted, evaluating the atmospheric, exponential and Gaussian semivariogram models, as recommended by the method. weighted least squares. From this study, the model presented the lowest average error based on cross-validation for the ordinary kriging mapping process. It was observed a performance of the geostatistical techniques, being possible to emphasize the exponential model for the mapping of the maximum annual weekly series. The Northwest region resubmits the occurrence of the extreme events of the Manuel Alves da Natividade river basin, by editing the intensities in the Northwest-Southeast direction.

**KEYWORDS:** geostatistics, mapping, rainfall

### 1 | INTRODUÇÃO

A caracterização de chuvas intensas é imprescindível à elaboração de projetos de estruturas de contenção de águas. A previsão da intensidade de precipitação extrema é essencial para o dimensionamento de estruturas, especialmente para obras de controle da erosão, de drenagem do solo e barragens (VIEIRA et al., 1991).

O rio Manuel Alves da Natividade é um afluente pela margem direita do rio Tocantins, com área de drenagem de 14.935 km<sup>2</sup>, contemplando 11 municípios tocantinenses. Esta bacia hidrográfica é de grande importância para o sudeste do estado do Tocantins, visto que nela está instalado o projeto de irrigação Manuel Alves, com área irrigável de 20 mil ha, no qual predominam plantios de abacaxi, banana, coco, mamão, maracujá, melancia, mandioca, milho, tomate, abóbora, cana-de-açúcar, goiaba e pupunha irrigada por microaspersão, gotejamento e aspersão convencional (TOCANTINS, 2012).

O presente trabalho justifica-se pela necessidade do levantamento dessas informações para dimensionamento e construções de estruturas que controlem ou minimizem os danos causados tanto no meio rural quanto no urbano por chuvas intensas.

Este trabalho teve como objetivo o mapeamento da precipitação máxima diária anual para a bacia do rio Manuel Alves da Natividade a partir de séries históricas de 25 postos pluviométricos localizados na Bacia do Rio Manuel Alves da Natividade e proximidades, com período padronizado de 1986 a 2016.

## 2 | REFERENCIAL TEÓRICO

A precipitação pluvial constitui-se do principal componente do ciclo hidrológico, sendo responsável pela entrada de água na bacia hidrográfica. Em situações em que sua ocorrência é crítica, ou seja, altas intensidades em determinados períodos, são conhecidas como chuvas intensas (MELLO E VIOLA, 2013). O escoamento superficial e a desagregação de partículas do solo decorrentes desses eventos tornam a análise da precipitação pluvial um dos produtos mais importantes da engenharia de conservação do solo e da água (BESKOW et al., 2009).

No Brasil, os volumes precipitados são essencialmente quantificados pelas estações pluviométricas em registros denominados de chuvas diárias e, constituem as informações mais acessíveis, não somente pelo tamanho das séries, mas também pela densidade das redes (HERNANDEZ, 2008).

Os dados de precipitação máxima diária anual, oriundos de séries de precipitações diárias, por se tratar de um evento extremo, são utilizados no modelamento de equações de chuvas intensas, quando não se dispõem de estações com pluviogramas. A equação de chuvas intensas relaciona a intensidade máxima média de precipitação ao determinado tempo de retorno e a uma determinada duração de precipitação. A determinação dessas relações envolve o ajuste de uma distribuição probabilística aos valores máximos anuais com diferentes durações (CLARKE e SILVA, 2004).

Para Mello et al. (2008), a análise de chuvas intensas consiste em um dos produtos mais aplicados da hidrologia. Seu uso está associado ao dimensionamento de obras hidráulicas para controle de cheias, ao abastecimento e a condução de água para usos múltiplos, à drenagem urbana e do solo e à modelagem e controle da erosão do solo.

Mello et al. (2001) utilizou uma série de dados de precipitação máxima diária anual provenientes da Estação Meteorológica da Universidade Federal de Lavras, no período de 1914 a 1991, exceto os anos de 1944, 1945 e 1950, constituindo-se uma série com 75 valores de precipitação máxima diária para Lavras (MG) com o objetivo de comparar três modelos matemáticos para a previsão de chuvas intensas, tendo em vista a aplicação voltada para obras destinadas à conservação do solo. Silva et al. (2002) e Silva et al. (2003) realizaram estudos de chuvas intensas para o estado da Bahia e Tocantins respectivamente, utilizando os dados pluviográficos pertencentes à rede hidrometeorológica da Agência Nacional de Energia Elétrica- ANEEL, perfazendo 19 estações pluviográficas selecionadas, com séries históricas de 10 a 24 anos de observações, abrangendo o período de 1975 a 1999. Mello et al. (2013) mapeou as chuvas intensas do Estado de Minas Gerais e identificou as áreas mais vulneráveis no tocante à ocorrência dessas chuvas, a partir de dados pontuais de 177 estações meteorológicas e com a utilização de técnicas geoestatístico. Rodrigues et al. (2016) caracterizou o regime hidrológico da bacia hidrográfica do Rio Manuel Alves da

Natividade, TO.

A importância do mapeamento das grandezas climáticas consiste tanto na busca por melhorias de aspectos metodológicos quanto na geração de mapas de uso e aplicação prática para o planejamento do meio físico, manejo de bacias hidrográficas e projetos de obras hidráulicas. Neste tipo de estudo, a utilização de técnicas geoestatísticas possibilita a redução de erros aleatórios, uma vez que a dependência espacial da precipitação é levada em consideração, o que permite o controle da parcela deste erro associada à dependência espacial (MELLO et al. 2003).

### 3 | METODOLOGIA/MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados pluviométricos foram obtidos junto ao Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas (Hidroweb-ANA). Os postos pluviométricos trabalhados neste estudo estão apresentados na Tabela 1.

Estações	Cód. da estação	Localização da estação		Altitude (m)
Almas	01147000	11,5789° S	47,1739° W	427
Aurora do Tocantins	1246001	12,7639° S	46,4086° W	464
Campos Belos	1346004	13,0767° S	46,7769° W	638
Colonha	01248001	12,3875° S	48,5442° W	264
Conceição do Tocantins	01247000	12,2325° S	47,3244° W	407
Dianópolis	01146000	11,6253° S	46,8106° W	679
Fatima	1048000	10,7636° S	48,9022° W	352
Faz. B. Jardim	1145004	10,9925° S	45,5267° W	451
Faz. Joah	1245014	12,1256° S	45,8108° W	725
Fazenda Lobeira	01148000	11,5314° S	48,2947° W	243
Faz. Redenção	1245004	12,1347° S	45,1042° W	490
Faz. Santa Rita	01247005	12,5850° S	47,4867° W	340
Gurupi	01149002	11,7372° S	49,1361° W	353
Nova Vida	01145014	11,8525° S	47,1222° W	458
Natividade	01147001	11,6969° S	47,7283° W	308
Nova Vida	1145014	11,8525° S	45,1222° W	458
Pindorama do Tocantins	01147002	11,1403° S	47,5767° W	444
Pium	1049001	10,4411° S	49,1792° W	280
Ponte Alta	1047004	10,7508° S	47,5361° W	300
Ponte Serafim	1145013	11,8961° S	45,6119° W	713
Porto Alegre	01147003	11,6100° S	47,0450° W	372
Porto Gilândia	1047002	10,7553° S	47,7647° W	220
Rio da Palma	01247002	12,4156° S	47,1997° W	322
F. do R. Preto	1145001	11,0478° S	45,2010° W	489
Roda Velha	1245015	12,7653° S	45,9439° W	761

Tabela 1 – Postos pluviométricos utilizados neste estudo

A utilização de séries hidrológicas das proximidades da bacia visa melhorar o mapeamento na região de contorno, e também, para a adequada representação da estrutura de dependência espacial da variável (ALVES et al., 2016).

A distribuição de probabilidades de valores extremos máximos Gumbel foi ajustada para modelar a frequência das chuvas intensas diárias na região da bacia do rio Manuel Alves da Natividade. Esta distribuição vem sendo bastante aplicada a séries de chuvas intensas, com bons resultados, podendo-se destacar os trabalhos desenvolvidos por Cardoso et al. (1998), Mello et al. (2001), Silva et al. (2002), Damé et al. (2006), Back (2009), Back et al. (2012), Damé et al. (2010), Caldeira et al. (2016), justificando a aplicação deste modelo probabilístico no presente estudo. Visando checar a adequabilidade da distribuição Gumbel, foi aplicado o teste Kolmogorov-Smirnov ao nível de 5% de significância.

Na sequência apresenta-se a descrição da distribuição Gumbel de acordo com Mello e Silva (2013). A Função Densidade de Probabilidade (FDP) da distribuição Gumbel é dada por:

$$f(x) = \alpha \cdot e^{[-\alpha \cdot (x-\mu) - e^{-\alpha \cdot (x-\mu)}]} \quad (1)$$

Em que,  $x$  é a variável hidrológica em estudo,  $\alpha$  é o parâmetro de escala da distribuição e  $\mu$  é o parâmetro de localização da distribuição. O cálculo dos parâmetros está apresentado na sequência:

$$\alpha = \frac{1,2826}{s} \quad (2)$$

$$\mu = \bar{x} - 0,45 \cdot s \quad (3)$$

Em que  $\bar{x}$  e  $s$  correspondem à média e ao desvio padrão da série histórica, respectivamente.

A integração da FDP fornece a função cumulativa de probabilidade (FCP), que na forma de excedência ( $P(X \geq x)$ ), é dada por:

$$P(X \geq x) = 1 - e^{[-e^{(-\alpha \cdot (x-\mu))}]} \quad (4)$$

A estimativa da variável hidrológica associada a uma dada recorrência ( $X_{TR}$ ) é dada por:

$$x_{TR} = \frac{-LN[-LN(1-\frac{1}{TR})]}{\alpha} + \mu \quad (5)$$

Em que, TR é o tempo de retorno, em anos.

Serão aplicadas as constantes de desagregação de chuvas diárias obtidas por SILVA NETO et al., (2017) para o Estado do Tocantins e CETESB (1980).

Uma etapa essencial da análise geoestatística consiste no ajuste do modelo de semivariograma teórico, obtendo-se valores para os parâmetros que estruturam tais modelos (efeito pepita, contribuição e alcance). Neste estudo, foram avaliados os modelos de semivariograma esférico, exponencial e gaussiano, tendo sido aplicado o método de ajuste dos Mínimos Quadrados Ponderados (MQP). Nas Equações 6, 7 e 8 estão apresentados os modelos de semivariograma esférico, exponencial e gaussiano, respectivamente.

$$\gamma(h) = C_0 + C_1 \cdot \left[ \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{h}{a}\right) - \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{h}{a}\right)^3 \right], \text{ se } 0 < h < a; \gamma(h) = C_0 + C_1; h \geq a \quad (6)$$

$$\gamma(h) = C_0 + C_1 \cdot \left[ 1 - \exp\left(-\frac{3 \cdot h}{a}\right) \right], \text{ se } 0 < h < a; \gamma(h) = C_0 + C_1; h > a \quad (7)$$

$$\gamma(h) = C_0 + C_1 \cdot \left\{ 1 - \exp\left[-3 \cdot \left(\frac{h}{a}\right)^2\right] \right\}, \text{ se } 0 < h < a; \gamma(h) = C_0 + C_1; h > a \quad (8)$$

Sendo,  $\gamma(h)$  a semivariância,  $C_1$  a contribuição do semivariograma (diferença entre o patamar e o efeito pepita),  $a$  o alcance,  $C_0$  o efeito pepita e  $h$  a distância entre os pares de pontos.

Com o intuito de analisar a estrutura de dependência espacial dos modelos de semivariograma ajustados foi calculado o grau de dependência espacial (GD), sendo obtido conforme Cambardella et al. (1994) por:

$$GD = \left( \frac{C_1}{C_0 + C_1} \right) \cdot 100 \quad (9)$$

Considerando o GD, pode-se adotar a seguinte classificação: GD < 25% (fraco), entre 25 e 75% (moderado) e > 75 % (forte) (Cambardella et al., 1994).

Visando verificar o modelo de semivariograma que se sobressaiu foi realizada a validação cruzada. Foi quantificado o Erro Médio Percentual Absoluto (EMPA), possibilitando a identificação do modelo que produziu o menor erro de estimativa, e que foi definido para o mapeamento de cada evento em análise. Procedimento análogo foi adotado em diversos estudos de mesma natureza, com destaque para o trabalho desenvolvido por Mello et al., 2005. O EMPA, em %, será calculado utilizando a seguinte expressão:

$$EMPA = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^n \left| \frac{Obs_i - Est_i}{Obs_i} \right| \cdot 100 \quad (10)$$

Em que,  $n$  é o número de postos pluviométricos,  $Obs_i$  é a precipitação observada para o posto  $i$  e  $Est_i$  é a precipitação estimada por krigagem para a posição do posto  $i$ .

O viés estatístico (Bias) foi calculado pela média da diferença entre a série simulada e a observada, indicando o erro sistemático do interpolador (subestimativa ou superestimativa). O valor do Bias corresponde ao percentual de viés das variáveis estimadas com relação às variáveis observadas. O Bias, em %, foi obtido pela Equação

11, de acordo com Liew et al. (2007):

$$BIAS = \frac{\sum_{i=1}^n (Obs_i - Est_i)}{\sum_{i=1}^n (Obs_i)} \cdot 100 \quad (11)$$

Os valores foram classificados da seguinte maneira:  $|Bias| < 10\%$ , considerado muito bom; entre  $10\%$  e  $<15\%$ , bom; entre  $15\%$  e  $<25\%$ , satisfatório e  $|Bias| \geq 25\%$ , o modelo é considerado inadequado (LIEW et al., 2007).

Através da aplicação da krigagem ordinária, foram gerados mapas da precipitação máxima diária anual utilizando o software Arqgis®. Será adotado o sistema de Coordenadas SIRGAS 2000 para a elaboração dos mapas.

#### 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através do teste de Kolmogorov-Smirnov ao nível de 5% de significância e o teste do qui-quadrado é possível afirmar que o ajuste de distribuição de probabilidades Gumbel para as 25 séries de precipitação máxima diária anual foi adequado. O que justifica o emprego desta distribuição no estudo das chuvas intensas, em conformidade com os resultados encontrados por Cardoso et al. (1998), Mello et al. (2001), Silva et al. (2002), Damé et al. (2006), Back (2009), Back et al. (2012), Damé et al. (2010), Caldeira et al. (2016).

Na tabela 2 encontram-se os parâmetros dos modelos de semivariograma (efeito pepita, contribuição e alcance), o viés (ou tendência) estatístico, erro médio percentual absoluto e o grau de dependência espacial obtido pelos modelos de semivariograma esférico, exponencial e gaussiano, para a precipitação máxima diária anual no Estado do Tocantins. Na figura 1 apresentam-se os modelos teóricos exponencial, esférico e gaussiano, ajustados ao semivariograma experimental.

Modelo	$C_0$	A (m)	C1	EMPA (%)	BIAS (%)	GD (%)
Esférico	0,00	124525,16	38,24	4,02	-0,13	100,00
<b>Exponencial*</b>	<b>0,00</b>	<b>157893,16</b>	<b>40,35</b>	<b>3,96</b>	<b>-0,08</b>	<b>100,00</b>
Gaussiano	3,06	107141,20	36,51	4,06	-0,12	92,27

Tabela 2 – Parâmetros dos modelos de semivariograma esférico, exponencial e gaussiano (efeito pepita ( $C_0$ ), alcance (A), contribuição (C1), erro médio percentual (EMPA), viés estatístico (BIAS) e grau de dependência (GD).

\* Modelo que apresentou melhor ajuste.

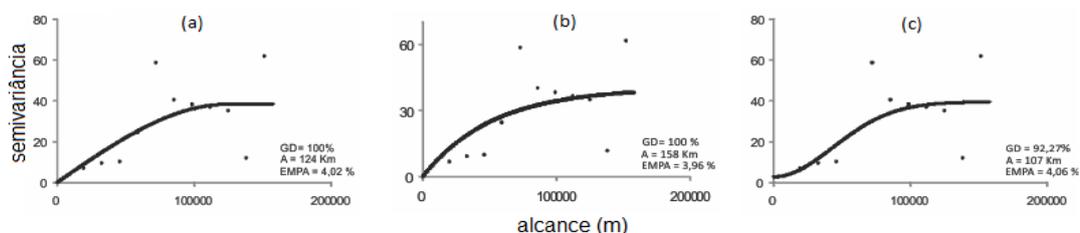


Figura 1 - Semivariogramas teóricos ajustados para o mapeamento da precipitação máxima diária anual na Bacia do rio Manuel Alves da Natividade. (a), Esférico, (b) Exponencial e (c) Gaussiano.

Os valores de EMPA revelaram menores erros produzidos pelo modelo exponencial (3,96%), seguido pelos modelos esférico e gaussiano, com 4,02% 4,06%, respectivamente. O menor viés estatístico foi apresentado pelo modelo esférico (-0,13%), seguido pelo modelo gaussiano (-0,12%) e exponencial (-0,08%). Silva Neto (2016) obteve melhor desempenho do modelo esférico em estudos de mapeamento de chuvas intensas no Tocantins. Mello et al. (2003), comparando interpoladores Krigagem e Inverso do Quadrado da Distância, também observaram bom ajuste do modelo esférico.

Os resultados demonstram GD equivalente a 100% para os modelos esférico e exponencial, que se sobressaíram em relação ao modelo gaussiano, demonstrando forte grau de dependência espacial (> 75%) para os valores de precipitação máxima diária anual, para os três modelos testados (CAMBADELLA, 1994).

A região noroeste responde pela ocorrência crítica dos eventos extremos de precipitação na bacia do rio Manuel Alves da Natividade, variando as lâminas de precipitação entre 90 e 100 mm, reduzindo-se as intensidades no sentido Noroeste-Sudeste. Na porção centro-oeste da bacia, as lâminas variam entre 86 e 90 mm. A região central, a variação está entre 82 e 86 mm centro-leste e nordeste, as lâminas variam entre 79 e 82 mm. Por fim, a região da bacia com os menores valores de precipitação máxima diária anual é a região sudeste, com lâminas variando entre 72 a 79 mm (Figura 2).

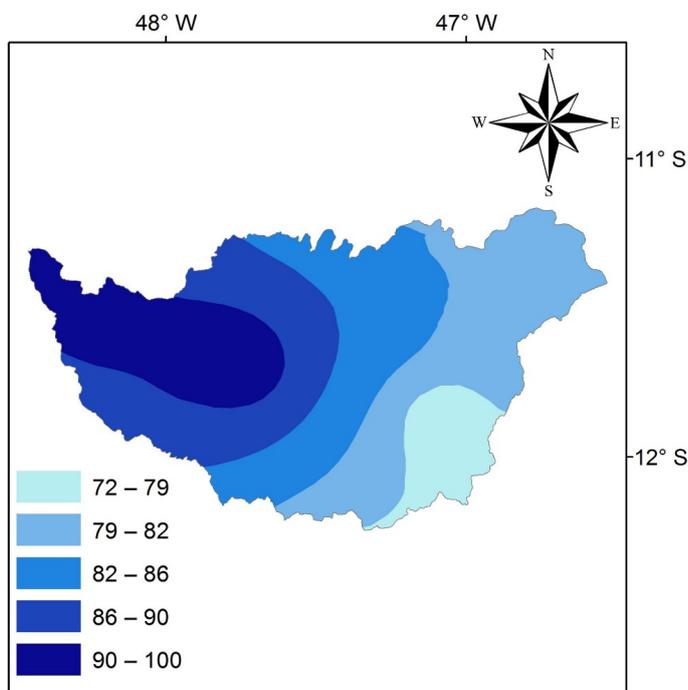


Figura 2 - Precipitação máxima diária anual (mm) para a bacia do Rio Manuel Alves de Natividade obtido por krigagem ordinária.

## 5 | CONCLUSÃO

O modelo de semivariograma exponencial apresentou o melhor ajuste para o mapeamento da precipitação máxima diária anual na Bacia do Rio Manuel Alves da Natividade associadas a um fator de frequência pela distribuição Gumbel. A região Noroeste responde pela ocorrência crítica dos eventos extremos de precipitação na bacia do rio Manuel Alves da Natividade, reduzindo-se as intensidades no sentido Noroeste-Sudeste.

## REFERÊNCIAS

ALVES, K. C. C. D. L. F. et al. **Distribuição da precipitação mensal, anual e máxima diária anual na bacia hidrográfica do rio Formoso, Tocantins.** *Ambiência*, v. 12, n. 1, p. 49-70, 2016. Disponível em: < <http://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/3193/pdf> > .

ANA. **Agência Nacional das Águas. Hidroweb. Sistema de informações hidrológicas.** Disponível em: < <http://hidroweb.ana.gov.br>>. Acesso em: 10 de maio de 2017.

BACK, Á. J.; OLIVEIRA, J. L. R.; HENN, A. **Relações entre precipitações intensas de diferentes durações para desagregação da chuva diária em Santa Catarina.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 16, n. 4, p. 391-398, 2012. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662012000400009&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662012000400009&nrm=iso) > .

BACK, A. **Relações entre precipitações intensas de diferentes durações ocorridas no município de Urussanga, SC.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 13, n. 2, p. 170-175, 2009.

- BESKOW, S. et al. Estimativa do escoamento superficial em uma bacia hidrográfica com base em modelagem dinâmica e distribuída. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 33, p. 169-178, 2009. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832009000100018> >.
- CALDEIRA, T. L. et al. **Desagegação de chuva diária: uma análise para o Estado do Rio Grande do Sul**. *Revista Scientia Agraria (SA)*, v. 16, n. 3, 2016-04-122016. Disponível em: < <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/agraria/article/view/46320/27847> >.
- CAMBARDELLA, C. et al. **Field-scale variability of soil properties in central Iowa soils**. *Soil science society of America journal*, v. 58, n. 5, p. 1501-1511, 1994. ISSN 0361-5995.
- CARDOSO, C. O.; ULLMANN, M. N.; BERTOL, I. **Análise de chuvas intensas a partir da desagregação das chuvas diárias de Lages e de Campos Novos (SC)**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 22, p. 131-140, 1998.
- CETESB. **Drenagem Urbana: manual de projetos**. São Paulo: DAEE/CETESB, 1980. 466 p.
- CLARKE, R.; SILVA, B. C. **Análise estatística de chuvas intensas na Bacia do Rio São Francisco**. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 19, n. 3, p. 265-272, 2004.
- DAMÉ, R. et al. **Comparação entre curvas intensidade-duração-frequência de ocorrência de precipitação obtidas a partir de dados pluviográficos com aquelas estimadas por técnicas de desagregação de chuva diária**. *Revista Brasileira de Agrociência*, v. 12, n. 4, p. 505-509, 2006.
- DAMÉ, R. D. C. et al. **Hidrograma de projeto em função da metodologia utilizada na obtenção da precipitação**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 14, n. 1, p. 46-54, 2010.
- HERNANDEZ, V. **Regionalização dos parâmetros de escala em chuvas intensas**. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 13, n. 1, p. 91-98, 2008.
- LIEW, M. W. et al. **Suitability of SWAT for the conservation effects assessment project: Comparison on USDA agricultural research service watersheds**. *Journal of Hydrologic Engineering*, v. 12, n. 2, p. 173-189, 2007.
- MELLO, C. et al. **Análise de modelos matemáticos aplicados ao estudo de chuvas intensas**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 693-698, 2001.
- MELLO, C. D. et al. **Krigagem e inverso do quadrado da distância para interpolação dos parâmetros da equação de chuvas intensas**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 27, n. 5, p. 925-933, 2003. ISSN 0100-0683.
- MELLO, C. R. D. et al. **Continuidade espacial de chuvas intensas no estado de Minas Gerais**. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 32, p. 532-539, 2008.
- MELLO, C. R. D.; VIOLA, M. R. **Mapeamento de chuvas intensas no estado de Minas Gerais**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 37, p. 37-44, 2013.
- MELLO, J. M. et al. **Ajuste e seleção de modelos espaciais de semivariograma visando à estimativa volumétrica de *Eucalyptus grandis***. *Scientia Forestalis*, n. 69, p. 25-37, 2005.
- SILVA NETO, V. L. et al. **Daily rainfall disaggregation for Tocantins State, Brazil**. *Revista Ambiente & Água*, v. 12, n. 4, p. 605-617, 2017. ISSN 1980-993X.
- SILVA NETO, V. L. **Chuvas Intensas no estado do Tocantins**. 2016. 116 Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais). Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal do Tocantins - UFT,

Gurupi, TO.

TOCANTINS. **Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública: subsídios ao planejamento da gestão territorial.** Palmas: SEPLAN/DZE. Atlas do Tocantins, 2012. Disponível em: < [http://web.seplan.to.gov.br/Arquivos/Publicacoes/Atlas2012/z\\_Completo\\_Atlas\\_do\\_Tocantins\\_2012\\_portugues.pdf](http://web.seplan.to.gov.br/Arquivos/Publicacoes/Atlas2012/z_Completo_Atlas_do_Tocantins_2012_portugues.pdf) >.

VIEIRA, S.; LOMBARDI NETO, F.; BURROWS, I. **Mapeamento da chuva diária máxima provável para o estado de São Paulo.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 15, n. 1, p. 93-98, 1991. ISSN 0100-0683.

## SISTEMAS AGROFLORESTAIS BIODIVERSOS EM MATO GROSSO DO SUL, REGIÃO OESTE DO BRASIL: SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS

### **Milton Parron Padovan**

Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS,  
milton.padovan@embrapa.br

### **Jaqueline Silva Nascimento**

Universidade Federal da Grande Dourados,  
Dourados, MS, jaque24nascimento@hotmail.com

### **Zefa Valdivina Pereira**

Universidade Federal da Grande Dourados,  
Dourados, MS, zefapereira@ufgd.edu.br

### **Jaine Aparecida Balbino Soares**

Universidade Federal da Grande Dourados,  
Dourados, MS, jainebalbino@hotmail.com

### **Shaline Séfara Lopes Fernandes**

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul,  
Dourados, MS, shaline\_sefara@hotmail.com

### **Jerusa Cariaga Alves**

Instituto de Desenvolvimento Sustentável de  
Mamirauá, Tefé, AM, jerusacariaga@gmail.com

### **Pablo Soares Padovan**

Centro Universitário da Grande Dourados,  
Dourados, MS, pablospadovan@gmail.com

### **Patrícia Rochefeler Agostinho**

Universidade Federal da Grande Dourados,  
Dourados, MS, patyrochefeler@hotmail.com

**RESUMO:** Os sistemas agroflorestais biodiversos (SAFs), concebidos, implantados e manejados em bases agroecológicas, possuem grande potencial para produção de alimentos, geração de renda e restauração ambiental. A partir de alguns trabalhos desenvolvidos

por diferentes entidades, ou mesmo devido à tradição familiar, agricultores de diversas regiões no Estado de Mato Grosso do Sul implantaram SAFs. No entanto, há muita carência de informações relacionadas a esses sistemas, uma vez que existem peculiaridades regionais e também grande diversidade de arranjos estabelecidos. Nesse contexto, desenvolveu-se um estudo com o objetivo de conhecer o estado da arte desses agroecossistemas no estado, compreendendo, principalmente, as suas estruturas, arranjos, representatividade, objetivos e algumas potencialidades percebidas pelos agricultores, bem como as principais dificuldades enfrentadas. O estudo foi desenvolvido entre 2015 e 2016, envolvendo 28 Unidades de Produção (UPs) com SAFs biodiversos. Cada UP foi visitada, com maior ênfase aos locais onde estavam implantados os sistemas agroflorestais e realizou-se entrevista com cada família responsável, a qual baseou-se em um roteiro semiestruturado, contendo questões abertas. Constatou-se que os SAFs estão situados em pequenas UPs; a maioria localiza-se próximo às residências e faz parte de um processo de experimentação realizada pelos agricultores, com intuito de se familiarizarem com a atividade. A produção de alimentos é o foco principal, mas a geração de renda e a restauração ambiental também possuem grande relevância para os agricultores. Esses

atores enfrentam grandes dificuldades, requerendo ações públicas concretas para apoiá-los, porém a priorização da sua organização poderá minimizar as dificuldades e ajudar a solucionar a maioria dos problemas encontrados.

**PALAVRAS-CHAVE:** sistemas agroflorestais biodiversos, arranjos de SAFs, agricultura familiar.

## AGROFORESTRY SYSTEMS IN BIODIVERSE IN THE MATO GROSSO DO SUL STATE, THE MIDWEST OF BRAZIL: CURRENT SITUATION AND PERSPECTIVES

**ABSTRACT:** The biodiverse agroforestry systems (BASs), designed, deployed and managed in agroecological bases, have great potential for food production, income generation and environmental restoration. From some work done by different entities, or even because of family tradition, farmers from different regions in the State of Mato Grosso do Sul implemented BASs. However, there is much lack of information related to these systems, since there are regional differences and also great diversity of established arrangements. In this context, we developed a study in order to know the state of art of these agro-ecosystems in the state, mainly comprising their structures, arrangements, representation, objectives and some potential perceived by farmers as well as the main difficulties faced. The study was conducted between 2015 and 2016, involving 28 production units (PUs) with biodiverse agroforestry systems. Each UP was visited, with greater emphasis on places where agroforestry systems were deployed and interviews were held with each responsible family, which was based on a semi-structured questionnaire with open questions. It was found that the BASs are located in small PUs, most located near the residences and is part of a process of experimentation carried out by farmers, in order to familiarize themselves with the activity. Food production is the main focus, but the income generation and environmental restoration also have great relevance to farmers. These actors have great difficulty, being in need of concrete public action to support them, but by prioritizing their organization it can minimize the difficulties and help resolve most of the problems.

**KEYWORDS:** biodiverse agroforestry systems, BAS arrangements, family farming.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os sistemas agroflorestais biodiversos estão sendo amplamente difundidos nos últimos anos no Brasil, com maior ênfase na agricultura familiar (CAMARGO et al., 2019). Molina (2016) ressalta que esses sistemas produtivos possibilitam a recuperação de áreas degradadas, a produção de cultivos diversificados (alimentares e biocombustíveis) e a geração de serviços ambientais (infiltração d'água, aumento da matéria orgânica, elevação da biodiversidade, entre outros), que se constituem em importantes sistemas de fixação de C na biomassa vegetal e no solo.

Vivan (2010) constatou, em um estudo desenvolvido em diferentes regiões do Brasil, que os sistemas agroflorestais representam grande importância socioeconômica

para agricultores, especialmente àqueles de base familiar, uma vez que racionalizam o uso da mão-de-obra ao longo do ano e são responsáveis pela maior parte da renda desses grupos de agricultores. O autor chama a atenção para as experiências com SAFs diversificados, baseados em princípios agroecológicos, que estão aumentando expressivamente em todas as regiões do Brasil, incentivados por alguns trabalhos participativos desenvolvidos por instituições públicas e organizações não governamentais, entre outras entidades.

Padovan e Cardoso (2013), ao estudarem sistemas agroflorestais de base agroecológica, implantados por agricultores nas cinco regiões do Brasil, constataram elevada produção de serviços ambientais, demonstrando a importância e o potencial desses agroecossistemas para a restauração de áreas degradadas, para fins de Reserva Legal e em Áreas de Preservação Permanente.

Molina (2016) enfatizou sobre o grande potencial desses sistemas para a recuperação de áreas degradadas, uma vez que a biodiversidade presente exerce papel semelhante àquele produzido por capoeiras em regeneração. Iwata et al. (2012) destacam as multifunções exercidas por SAFs diversificados, que resultam na produção de uma grande variedade de serviços ambientais. Aliado a este fato, diversos estudos desenvolvidos em diferentes regiões do Brasil constataram viabilidade econômica desses sistemas, destacando-se Padovan e Cardoso (2013) e Paulus (2016).

No entanto, há muita carência de informações relacionadas a esses sistemas nas diferentes regiões do Brasil, uma vez que há muitas peculiaridades regionais e também grande diversidade de arranjos estabelecidos. No Estado de Mato Grosso do Sul, há relatos de experiências de SAFs biodiversos em diversas regiões, porém pouco se conhece sobre esses sistemas (CAMARGO et al., 2019).

Nesse contexto, desenvolveu-se um estudo com o objetivo de conhecer o estado da arte desses agroecossistemas em Mato Grosso do Sul, compreendendo, principalmente, as suas estruturas, arranjos, representatividade, objetivos e algumas potencialidades percebidas pelos agricultores, bem como as principais dificuldades enfrentadas.

## 2 | METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido durante o ano de 2015 e início de 2016, envolvendo 28 unidades de produção – UPs (propriedades regularmente documentadas, lotes em assentamentos rurais e áreas com documentação de posse), com sistemas agroflorestais biodiversos, compostos por diferentes arranjos e idades de implantação. As localidades que fizeram parte da pesquisa pertencem aos biomas Cerrado e Mata Atlântica.

Os agricultores participantes da pesquisa foram identificados por representantes de organizações não-governamentais; instituições públicas de extensão rural, pesquisa e de ensino; organizações de agricultores (sindicatos, associações e cooperativas),

bem como por meio de prefeituras municipais.

Foram realizadas visitas aos agricultores de base familiar, com SAFs implantados de 4 a 16 anos, durante as quais se realizou o levantamento das experiências e estabeleceram-se diálogos com os atores responsáveis. Em cada unidade produtiva foi realizada uma visita guiada, caminhando por todo o sistema agroflorestal e outros sistemas adjacentes, acompanhado de um ou mais componentes da família, objetivando conhecer detalhadamente cada um dos sistemas estudados.

Ao mesmo tempo, foi realizada entrevista com cada família responsável pelos SAFs, utilizando-se um roteiro semiestruturado, contendo questões abertas e fechadas, conforme descrito por Amorozo et al. (2002). Nessas entrevistas foram levantados alguns aspectos considerados mais relevantes, a partir das informações prestadas pelos atores locais, baseadas em controles realizados das atividades ao longo do tempo, bem como do etnoconhecimento. Também procedeu-se à observação direta no campo para aferir, conjuntamente, sobre algumas informações repassadas pelos agricultores.

Dentre os dados levantados, buscaram-se informações como: tamanho das unidades de produção e proporção de ocupação com SAFs; localização desses sistemas nas UPs, em relação à residência e arranjos de plantas, especialmente de espécies arbóreas; formas de implantação e desenhos utilizados nos SAFs; principais objetivos com a implantação de SAFs e potencialidades, segundo a percepção de agricultores; idade dos SAFs e as principais dificuldades encontradas por agricultores, para se trabalhar com esses sistemas.

Na etapa seguinte, as informações foram tabuladas e processadas eletronicamente utilizando-se o Software Statistical Package for the Social Sciences – SPSS (MARTINEZ; FERREIRA, 2007).

### **3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Os resultados relacionados ao tamanho de propriedades rurais que possuem sistemas agroflorestais biodiversos em Mato Grosso do Sul, bem como a proporção de ocupação de cada área com SAFs, encontram-se nas Figuras 1A e 1B, respectivamente.

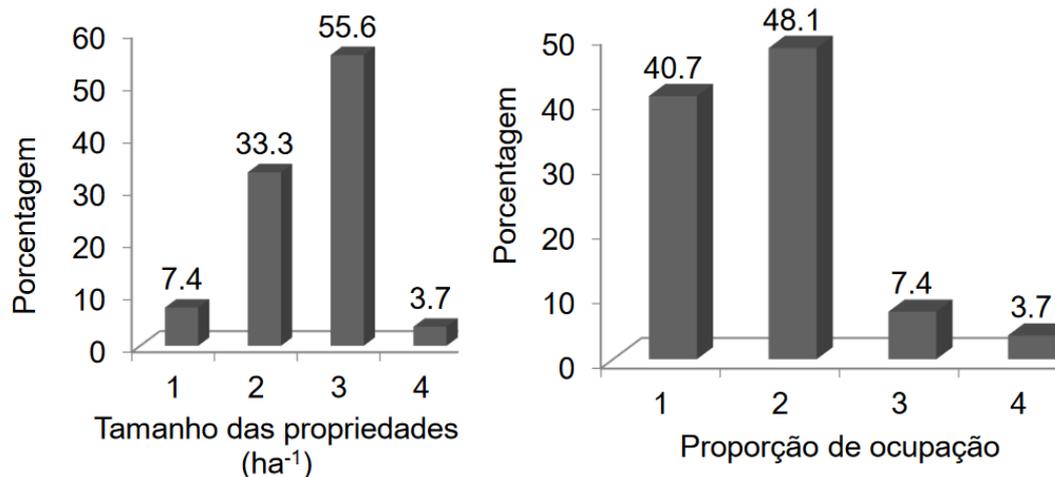


Figura 1. Tamanhos de propriedades rurais com sistemas agroflorestais biodiversos no Estado de Mato Grosso do Sul (1.A), e proporção de ocupação com SAFs (1.B)(1).

(<sup>1</sup>) A) 1 = 0 a 5 ha; 2 = 6 a 10 ha; 3 = 11 a 30 ha; 4 = 31 a 60 ha; B) 1 = até 10%; 2 = 11 a 25%; 3 = 26 a 50%; 4 = 51 a 100%.

Todos os sistemas agroflorestais identificados fazem parte de unidades de produção familiares, com predominância em UPs de 6 a 30 ha, ou seja, 88,9% (Figura 1.A). Esses resultados ocorrem em função, principalmente, das características da mão de obra da agricultura familiar, das demandas desses sistemas, e pela gestão da unidade de produção ser feita por membros das famílias envolvidas. Altieri (2009), Vivan (2010), Sebukyu e Mosango (2012) e Camargo et al. (2019) confirmam as percepções oriundas desse estudo, os quais ressaltaram a afinidade da agricultura familiar com arranjos de produção complexos.

Dentre as UPs que possuem SAFs, 88,8% ocupam até 25% das respectivas áreas (Figura 1B), o que demonstra ser uma experiência inicial em curso, com intuito de se familiarizarem com esses sistemas, uma vez que há muitas dúvidas de como conduzi-los. Esses agricultores exercem um importante papel de experimentadores.

Freire e Falcão (2013) enfatizam a importância dos agricultores experimentadores, pois, a partir das suas atividades no cotidiano, geram muitas informações valiosas que subsidiam outros agricultores na implementação de práticas, processos ou sistemas com características afins.

Constatou-se que a maioria dos agricultores (90,1%) prefere implantar o SAF próximo à residência. Dentre eles, aqueles que possuem SAFs maiores iniciam o sistema no entorno das moradias e o expandem, ocupando áreas mais distantes (Figura 2). Isso ocorre em função do desejo das famílias em beneficiarem-se do microclima agradável proporcionado pelas espécies arbóreas, pelo bem-estar decorrente da visitação de pássaros e, de forma especial, pela disponibilidade e acesso fácil aos alimentos produzidos nesses sistemas diversificados. Outro aspecto importante, refere-se ao aprendizado contínuo ao interagir cotidianamente com esses sistemas, analisando a evolução positiva, o companheirismo e antagonismos entre as espécies

vegetais, os problemas enfrentados de várias naturezas que podem ocorrer e as buscas de soluções para equacioná-los.

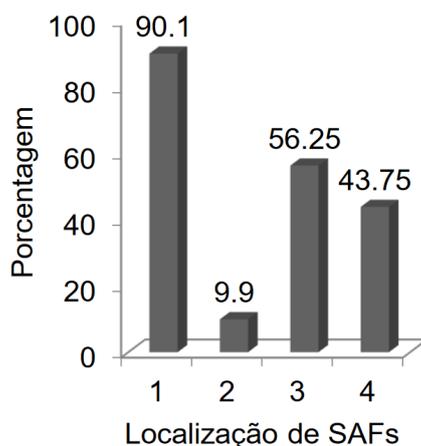


Figura 2. Localização de sistemas agroflorestais biodiversos nas unidades de produção em relação à residência e arranjos de plantas nesses agroecossistemas(1).

(1) 1 =SAF perto de casa, 2= SAF longe de casa; 3= Arranjos de espécies arbóreas e arbustivas dispostas em linhas em SAFs, 4= Arranjos de espécies arbóreas e arbustivas dispostas ao acaso em SAFs.

Quanto aos arranjos das espécies arbustivas e arbóreas nos SAFs, 56,25% dos agricultores optaram pela disposição em linhas, enquanto 43,75% implantaram esses grupos de espécies vegetais ao acaso (Figura 2), porém respeitando as peculiaridades de cada espécie, evitando excesso de sombreamento e competição pelos recursos do ambiente. Conforme relato dos agricultores, a opção pelo plantio em linhas favorece a implantação do sistema utilizando-se algumas operações mecanizadas, bem como realização de outras práticas parcialmente ou totalmente mecanizadas ao longo dos anos, como: adubações, roçadas de plantas infestantes, podas e colheitas, entre outras.

A maneira mais utilizada para a formação de sistemas agroflorestais biodiversos é a manutenção de espécies arbóreas existentes na área delimitada para os sistemas, enriquecimento com mudas e sementes e manejo seletivo de novas arbóreas que emergem no local, adotada por 53,4% dos agricultores. Outra estratégia bastante utilizada quando não possui nenhuma arbórea no local, é o plantio de mudas de espécies arbustivas e arbóreas em média densidade e enriquecimento com sementes, expressado por 35,7% dos agricultores (Figura 3.A). Apesar de serem situações diferentes, a primeira estratégia parece mais coerente, especialmente na continuidade dos sistemas, ou seja, realizar manejo seletivo daquelas espécies que surgem nos sistemas, mantendo aquelas de maior interesse e eliminando as indesejáveis ou que estiverem em excesso. Em um trabalho de pesquisa realizado nas cinco macrorregiões do Brasil, Padovan e Cardoso (2013) obtiveram resultado semelhante ao constatado neste estudo, e os depoimentos dos agricultores responsáveis pelos SAFs atestaram que essa maneira facilita o enriquecimento dos sistemas.

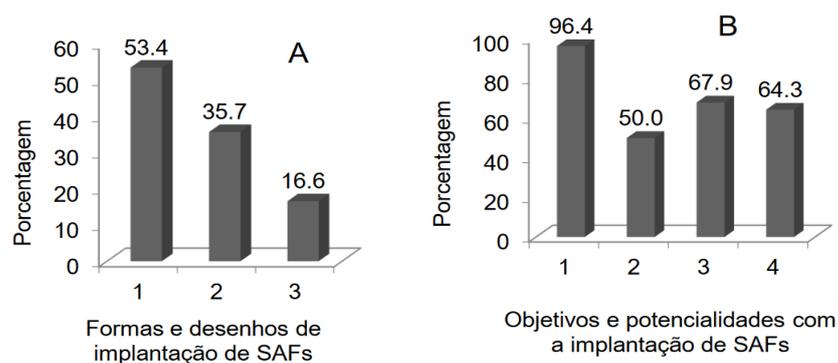


Figura 3. Formas de implantação de sistemas agroflorestais biodiversos no Estado de Mato Grosso do Sul e desenhos utilizados (A); principais objetivos com a implantação de SAFs e potencialidades, segundo a percepção de agricultores (B)(1).

(1) A) 1 = Manutenção de espécies arbóreas, enriquecimento com mudas e sementes e manejo seletivo de novas arbóreas; 2 = Plantio de mudas de arbóreas em média densidade e enriquecimento com sementes; 3 = Plantio de sementes e mudas em alta densidade, sucessional; B) 1 = Produção de alimentos; 2 = Geração de renda; 3 = Melhoria do microclima local; 4 = Recuperação ambiental.

Dentre os objetivos estabelecidos bem como as potencialidades claramente identificadas pelos agricultores que possuem SAFs biodiversos, 96,4% veem a produção de alimentos como o principal papel a ser exercido. No entanto, a geração de renda, a melhoria do microclima local e a recuperação ambiental de forma mais abrangente, têm grande representatividade, sendo expressadas por 50,0; 67,9 e 64,3%, respectivamente (Figura 3.B).

Esses resultados evidenciam a multiplicidade de papéis que esses sistemas possuem, ou seja, produção de alimentos, geração de renda e restauração ambiental, como já enfatizado por Dubois (1996), Padovan e Cardoso (2013), Alves (2016), Padovan (2018) e Camargo et al. (2019), entre outros, sendo estratégicos para a sustentabilidade da agricultura familiar.

A maior dificuldade enfrentada pelos agricultores que possuem SAFs refere-se à falta de orientação adequada, expressada por 81,8% dos participantes da pesquisa (Figura 4). Essa carência de orientação, segundo relatos dos agricultores, compreende o planejamento, a implantação, tratos culturais e manejos envolvendo esses sistemas. Porém, também abrange outros componentes da cadeia produtiva, como a agregação de valor e processos de comercialização da produção. Padovan e Cardoso (2013) ressaltam que esse serviço, quando disponível, ocorre geralmente em quantidade muito abaixo do necessário, prestado por profissionais de formação convencional, os quais são direcionados para induzirem à adoção de pacotes tecnológicos que conduzem à simplificação dos agroecossistemas, pois pouco conhecem a dinâmica de sistemas complexos.

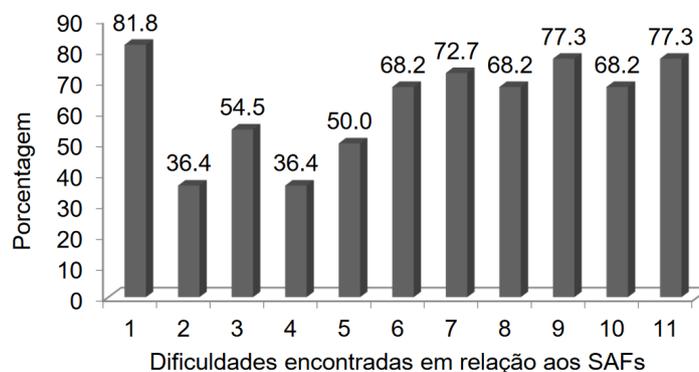


Figura 4. Principais dificuldades encontradas por agricultores do Estado de Mato Grosso do Sul em relação a sistemas agroflorestais biodiversos<sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup> 1= Falta de orientação adequada; 2= Mão-de-obra insuficiente; 3= Falta de capacitação adequada para trabalhar com SAF; 4= Falta de credibilidade em SAFs biodiversos; 5= Pragas e doenças no início dos sistemas; 6= Poucos canais de comercialização; 7= Falta de estradas vicinais de qualidade; 8= Falta de agroindústrias locais; 9= Falta de logística para transporte da produção; 10= Falta de organização dos agricultores e 11= Baixa consciência dos consumidores quanto aos produtos orgânicos.

A carência de orientação aumenta a intensidade de outras dificuldades, como a falta de capacitação adequada para trabalhar com SAFs, expressado por 54,5% dos agricultores; ocorrência de pragas e doenças no início dos sistemas (50,0%), o que contribui até para a falta de credibilidade em SAFs biodiversos, relatado por 36,5% dos agricultores (Figura 4).

Peneireiro et al. (2005) ressaltam que, para planejar, implantar e manejar um SAF diversificado é necessário conhecer as espécies que naturalmente ocorrem na região, suas funções, suas exigências ambientais quanto à radiação solar, nutrientes e umidade do solo, saber identificar as plantas companheiras e plantas antagonicas, o que representa grandes desafios aos agricultores.

A mão de obra insuficiente, apesar de ser uma dificuldade para apenas 36,4 dos agricultores (Figura 4), limita a ampliação desses sistemas, bem como a incorporação da agregação de valor à produção, afetando negativamente a geração de renda. A falta de abertura dos pais, dentro das propriedades, para os filhos exercerem atividades autônomas ou independentes, aliado à busca da autonomia financeira; a busca de mais oportunidades de lazer nas cidades, são alguns dos fatores que motivam a migração de jovens para as cidades (SPANVELLO et al., 2011).

A maioria dos agricultores deseja agregar valor à produção, porém não dispõe de estrutura para tal; além disso, não existem agroindústrias que beneficiem produtos diversificados, geridos por associações de agricultores ou cooperativas, por exemplo, o que foi manifestado por 68,2% dos respondentes, como uma grande dificuldade. A falta de estradas vicinais de qualidade e de logística para transporte da produção, representam grandes dificuldades, expressadas por 72,7 e 77,3% dos agricultores, respectivamente. A existência de poucos canais de comercialização da produção diversificada, foi manifestada por 68,2% dos agricultores, como outra dificuldade de grande relevância. Além desses problemas elencados, 77,3% dos agricultores ressaltam

que há baixa consciência dos consumidores quanto aos produtos orgânicos. Esses gargalos ressaltados pelos agricultores, especialmente após a produção (agregação de valor, escoamento da produção e comercialização), representam desafios de grande relevância, podendo inviabilizar o processo de produção diversificada por meio de SAFs, pois os agricultores têm grandes dificuldades para superá-los. Isso pode ser agravado ainda mais, se permanecer a falta de organização desses atores, conforme relatado por 68,2% dos agricultores (Figura 4).

Dificuldades semelhantes foram constatadas com relação à cadeia produtiva da produção orgânica, no âmbito da agricultura familiar, por Padua-Gomes e Padovan (2014), o que evidencia a necessidade de ações concretas de governos municipais, estaduais e federal, para apoiarem a agricultura familiar, a partir das principais demandas existentes.

## 4 | CONCLUSÕES

Os SAFs biodiversos identificados no Estado de Mato Grosso do Sul situam-se em pequenas unidades de produção e ocupam, predominantemente, até 25% das respectivas áreas, indicando a ocorrência de um processo de experimentação pelos agricultores.

A maioria dos agricultores prefere implantar os SAFs próximos à residência e arranjar as espécies arbustivas e arbóreas em linhas, para posterior expansão a outras áreas.

Predomina a formação de SAFs por meio da manutenção de espécies arbóreas existentes na área delimitada para os sistemas, enriquecimento com mudas e sementes, e manejo seletivo de novas arbóreas que emergem no local.

A produção de alimentos se destaca quanto aos objetivos estabelecidos pelos agricultores, bem como as suas potencialidades percebidas por esses atores, porém a geração de renda e restauração ambiental também completam de forma estratégica a multiplicidade de papéis que esses agroecossistemas desempenham.

Há grandes dificuldades enfrentadas por agricultores que possuem SAFs, as quais requerem ações concretas de governos municipais, estaduais e federal, para apoiá-los, a partir das principais demandas existentes, principalmente quanto à grande carência de orientação qualificada, de estradas vicinais de qualidade e de logística para transporte da produção até os centros consumidores.

No entanto, a organização dos agricultores que trabalham com SAFs biodiversos é um processo que minimiza as dificuldades e ajuda a solucionar a maioria dos problemas enfrentados.

## REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. A. Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 5. ed. Porto Alegre:

Editora da UFRGS, 2009. 117 p.

ALVES, J. C. **Quintais agroflorestais na Aldeia Te'yikuê, em Caarapó, Mato Grosso do Sul: sustentabilidade às famílias indígenas.** 2016. 87 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

AMOROZO, M. C. M.; MING, L. C.; SILVA, S. M. P. (Ed.) **Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas.** Rio Claro, SP: UNESP/CNPq, 2002. 204 p.

CAMARGO, G. M.; SCHLINDWEIN, M. M.; PADOVAN, M. P.; SILVA, L. F. Sistemas agroflorestais biodiversos: uma alternativa para pequenas propriedades rurais. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 15, p. 34-46, 2019.

DUBOIS, J. C. L. **Manual agroflorestal para a Amazônia.** Rio de Janeiro: Rebraf, 1996. 228 p.

FREIRE, A. G.; FALCÃO, F. C. O. Agricultoras e agricultores-experimentadores: protagonistas da convivência com o semiárido. **Agriculturas**, v. 10, n. 3, p. 35-42, 2013.

IWATA, B. F.; LEITE, L. F. C.; ARAÚJO, A. S. F.; NUNES, L. A. P. L.; GEHRING, C.; CAMPOS, L. P. Sistemas agroflorestais e seus efeitos sobre os atributos químicos em Argissolo Vermelho-Amarelo do Cerrado piauiense. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 7, p. 730-738, jul. 2012.

MARTINEZ, F. L.; FERREIRA, A. I. **Análise de dados com SPSS: primeiros passos.** Lisboa: Escolar Editora, 2007. 161 p.

MOLINA, R. A. R. **Potencial de estabelecimento de espécies arbóreas implantadas em renques em sistemas agroflorestais no Estado do Quindío, Colômbia.** 2016. 150 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

PADOVAN, M. P. Sistemas agroflorestais em bases agroecológicas: produção de alimentos, geração de renda e recuperação ambiental. In: PEZARICO, C. R.; RETORE, M. (Ed.). **Tecnologias para a agricultura familiar.** 3. ed. rev. e atual. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2018. il. color. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 122). p. 97-102

PADOVAN, M. P.; CARDOSO, I. M. Panorama da situação dos Sistemas Agroflorestais no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 9. Ilhéus, BA, 2013. Anais/Palestra...Ilhéus, BA: Instituto Cabruca, 2013. CD-ROM.

PADOVAN, M. P.; PEREIRA, Z. V. Sistemas Agroflorestais Diversificados. **A Lavoura**, Rio de Janeiro, n. 690, p. 15-18, 2012.

PADUA-GOMES, J. B.; PADOVAN, M. P. **Agricultura orgânica de base familiar em Mato Grosso do Sul: um panorama sobre a produção, desafios e potencialidades do setor.** Saarbrücken: Novas Edições Acadêmicas, 2014. 100 p.

PAULUS, L. A. R. **Análise da viabilidade financeira de sistemas agroflorestais biodiversos no Vale do Ivinhema, em Mato Grosso do Sul.** 2016. 71 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados.

PENEIREIRO, F. M.; RODRIGUES, F. Q.; BRILHANTE, M. O.; ROSARIO, A. A. S.; QUEIROZ, J. B. N.; BRILHANTE, N. A.; LUDEWIGS, T. **Introdução aos sistemas agroflorestais um guia técnico.** [Rio Branco, AC]: UFAC: Arboreto, [2005]. 77 p. (Apostila do educador agroflorestal).

SEBUKYU, V. B.; MOSANGO, D. M. Adoption of agroforestry systems by farmers in Masaka District of Uganda. **Ethnobotany Research & Applications**, v. 10, p. 59-68, 2012. Disponível em: <<http://journals.sfu.ca/era/index.php/era/article/view/566/384>>. Acesso em: 05 ago. 2018.

SPANEVERELLO, R. M.; AZEVEDO, L. F.; VARGAS, L. P.; MATTE, A. A migração juvenil e as implicações sucessórias na agricultura familiar. **Revista de Ciências Humanas**, v. 45, n. 2, p. 291-304, 2011.

VIVAN, J. L. **O papel dos sistemas agroflorestais para usos sustentáveis da terra e políticas públicas relacionadas**: relatório síntese e estudos de casos. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2010. 120 p. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/pda/\\_publicacao/51\\_publicacao12012011111402.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/pda/_publicacao/51_publicacao12012011111402.pdf)>. Acesso em: 18 abr. 2018

## ACÚMULOS DE CARBOIDRATOS EM CUPUAÇUZEIRO SOB SISTEMAS AGROFLORESTAIS NUMA PERSPECTIVA AGROECOLÓGICA

### **Daiana Mex Ramos De Sousa**

Universidade Federal Rural da Amazônia,  
Capanema, PA, daiana.mex2@gmail.com;

### **Paulo Henrique Batista Dias**

Universidade Federal Rural da Amazônia,  
Capanema, PA, paulo.dias20@hotmail.com

### **Renata Ferreira Lima**

Universidade Federal Rural da Amazônia,  
Capanema, PA, renatinhaphd@gmail.com

### **Jonathan Braga Da Silva**

Universidade Federal Rural da Amazônia,  
Capanema, PA,  
jonathanBraga.silva92@gmail.com

### **Diocléa Almeida Seabra Silva**

Universidade Federal Rural da Amazônia, Dsc.  
em Ciências Agrárias, Capanema, PA,  
dioclea@ibest.com.br;  
dioclea.seabra@ufra.edu.br.

**RESUMO:** O cupuaçuzeiro [(*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex. Spreng.) Schum)] é uma espécie de elevado potencial econômico na fruticultura paraense, sendo utilizada na culinária e nas indústrias de cosméticos. A planta apresenta limitações quanto aos conteúdos de carboidratos, atribuído a acidez do solo provocando diminuição da produção da espécie. Sabe-se que os carboidratos utilizados na planta são importantes fontes de energia e carbono estrutural para o metabolismo

vegetal, regulando reações bioquímicas para a manutenção do crescimento e desenvolvimento vegetal (VEYRES et al., 2008). Por isso, este trabalho visa determinar os conteúdos de carboidratos em diferentes órgãos (folhas, caules, ramos primários e secundários) em duas progênes de meios irmãos cupuaçuzeiro PMI 186 (Codajás) e PMI 215 (Manacapuru) que servirá como material genético pra trabalhar com comunidades rurais, sem o uso de defensivos no controle da vassoura de bruxa. O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém (PA) no delineamento inteiramente casualizado, na fatorial do tipo 2x4x4 (duas progênes, quatro órgãos e quatro anos), com 5 repetições, totalizando 40 unidades experimentais, com uma planta cada. As progênes foram a 186 (Codajás) e a 215 (Manacapuru), e os órgãos foram folhas, caule, ramo primário e ramo secundário em quatro anos. Foram feitas análises de regressão para folhas, caules e ramos primários e secundários pelo teste SNK ao nível de 5% de significância, através do Software Sisvar 5.0. A progênie 215 acumula mais carboidratos que a progênie 186. A progênie 215 tem mais conteúdo de carboidratos em todos os órgãos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bioquímica, *Theobroma grandiflorum*, carboidrato.

## OF CARBOHYDRATES IN CUPUASSU UNDER AGROFORESTRY SYSTEMS IN PERSPECTIVE AGROECOLOGICAL

**ABSTRACT:** The cupuassu [(*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex. Spreng.) Schum)] is a high economic potential in Pará fruit and is used in cooking and the cosmetics industries. The plant has limitations on the carbohydrate content, attributed to soil acidity causing decreased production of the species. It is known that carbohydrates used in the plant are important sources of energy and structural carbon to the plant metabolism, regulating biochemical reactions for maintaining plant growth and development (VEYRES et al., 2008). Therefore, this study aims to determine the carbohydrate content in different organs (leaves, stems, primary and secondary branches) in two progenies sib cupuassu PMI 186 (Codajás) and PMI 215 (Manacapuru) that will serve as genetic material to work with rural communities without the use of pesticides to control witches' broom. The experiment was conducted in the experimental field of Embrapa Amazônia Oriental, in Belém (PA) in a completely randomized design in factorial type 2x4x4 (two progenies four bodies and four years), with 5 repetitions, totaling 40 experimental units with a plant each. The progenies were 186 (Codajás) and 215 (Manacapuru), and the organs were leaf, stem, primary branch and secondary branch in four years. Regression analyzes were performed to leaves, stems and primary and secondary branches by SNK test at 5% significance through the Software Sisvar 5.0. Progeny 215 accumulates more carbohydrates than the progeny 186. 215 progeny have more carbohydrate content in all organs.

**KEYWORDS:** Biochemical, *Theobroma grandiflorum*, carbohydrate.

### INTRODUÇÃO

O cupuaçuzeiro [(*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex. Spreng.) Schum)] é uma planta de grande potencial econômico na fruticultura paraense e apresenta limitações quanto aos conteúdos de carboidratos que provavelmente possa estar relacionado à acidez do solo provocando diminuição da produção da espécie. Sabe-se que os carboidratos utilizados na planta são importantes fontes de energia e carbono estrutural para o metabolismo vegetal, regulando reações bioquímicas para a manutenção do crescimento e desenvolvimento vegetal (VEYRES et al., 2008). Por isso, este trabalho visa determinar os conteúdos de carboidratos em quatro diferentes órgãos (folhas, caules, ramos primários e secundários) em duas progênies de meios irmãos cupuaçuzeiro PMI 186 (Codajás) e PMI 215 (Manacapuru) que servirá como material genético para trabalhar com comunidades rurais, sem o uso de defensivos no controle da vassoura de bruxa. O aporte de um material genético tem em muitas comunidades melhorando a vida dos produtores, a fim de aumentar sua produção agrícola e fixá-los no campo.

## METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental nas coordenadas geográficas N-S 48° 26'48,2" e 48° 26'40", E-W S 01° 26'30 e 01° 26'10" numa área de 4.300m<sup>2</sup>. As progênes de cupuaçuzeiro (5x5m) foram plantadas em linhas alternadas em consórcio com bananeira (2,5x2,5m), açaizeiro (10x10m) e mogno (20x10). O ano de implantação do experimento foi em 2003, onde não foi feita a calagem, mas apenas a planta recebeu uma adubação em cova com 25 g de superfosfato triplo, 100g de cloreto de potássio e 500g de torta de mamona. O material vegetal foi seco em estufa de circulação de ar a 70°C e triturado em moinho tipo Willey para a determinação da massa seca, no Laboratório de Análises de solo da Embrapa, de acordo com a metodologia da Embrapa (1999). A determinação do carboidrato (mmol de Glu g MS de Carb.) foi de acordo com a metodologia proposta por Dubois et al. (1956). Esta metodologia consiste na pesagem de 50 mg de massa seca (MS) em pó de folhas, caules, ramos primários e ramos secundários de duas progênes meio irmãs de cupuaçuzeiro (PMI 186 e PMI 215). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em fatorial triplo do tipo 2x4x4 (duas progênes, quatro órgãos e quatro anos), com 5 repetições, totalizando 40 unidades experimentais, onde cada unidade foi composta por uma planta. As progênes foram a PMI 186 (Codajás) e a PMI 215 (Manacapuru), e os órgãos foram folha (F), caule (C), ramo primário (RP) e ramo secundário (RS) nos anos de 2004, 2005, 2006 e 2007. Foram feitas análises de regressão para folhas, caules e ramos primários e secundários pelo teste SNK ao nível de 5% de significância, através do Software Sisvar 5.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra que a análise de regressão com o decorrer dos anos, teve aumento nos acúmulos de carboidratos na progênie 215 cuja ordem decrescente foi de F>RS>RP>C no quarto ano, e os menores acúmulos de carboidratos foram na progênie 186 na seguinte ordem decrescente F>RS>RP>C. Segundo Assis & Rever Lima Filho (2000) isso aconteceu devido o armazenamento e a utilização de carboidratos, que foi constatado em seu trabalho com videiras que depende do estado de crescimento do ramo. Segundo os autores o período normal para a utilização de carboidratos dos ramos ocorre a partir da brotação até o próximo florescimento, quando a taxa de alongamento dos ramos geralmente começa a diminuir consideravelmente. Como o trabalho com carboidratos contidos nesta pesquisa é inédito, não se sabe se estas acumulações estão nas quantidades adequadas para que a planta possa completar seu ciclo normal, mas seria importante relatar o trabalho de Kliewer (1990) que enfatiza a seguinte questão em *Vitis spp.* de que estas plantas são extremamente exigentes quanto aos níveis de carboidratos para o seu desenvolvimento.

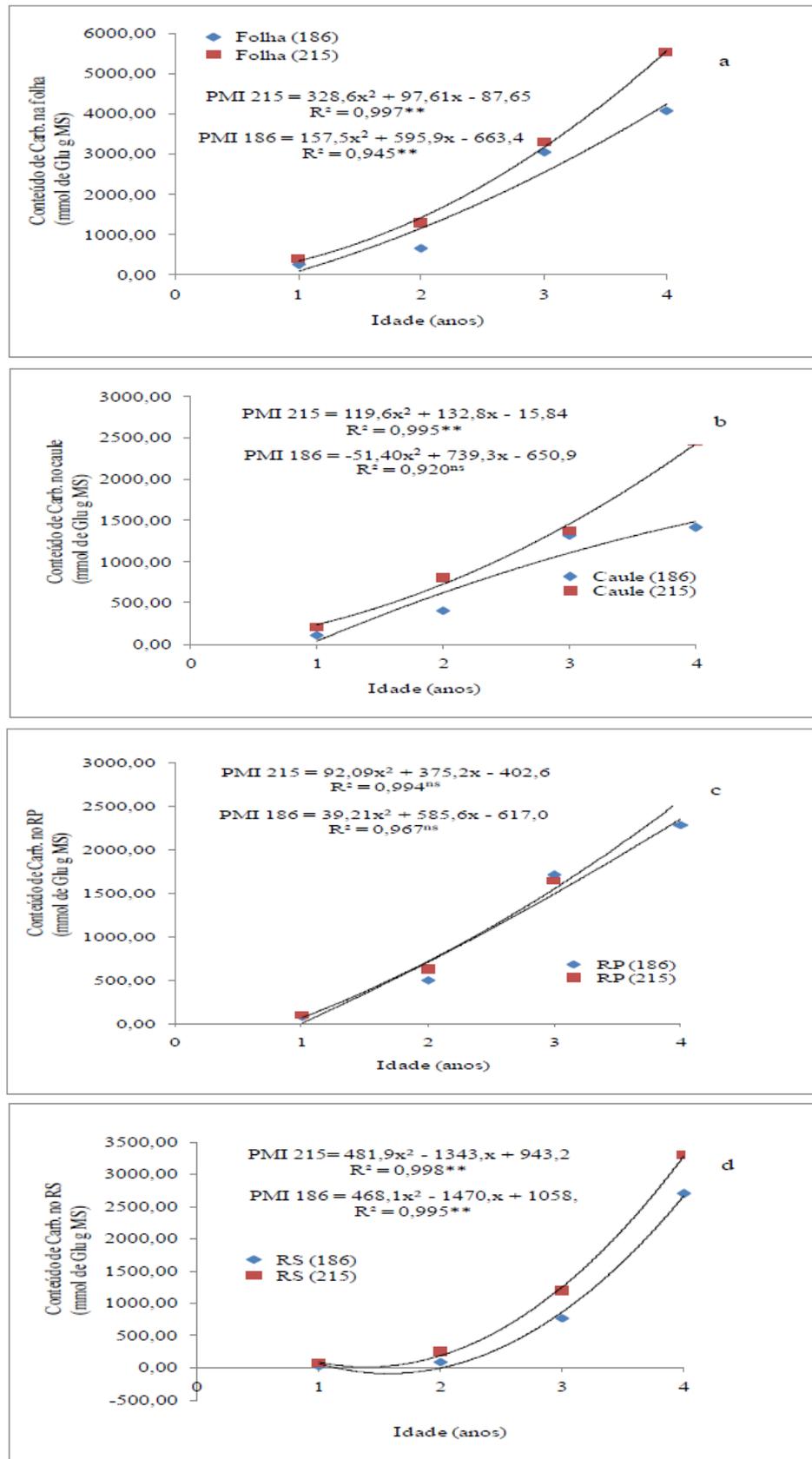


Figura 1- Acúmulos de carboidratos (Carb.) em folhas (a), caules (b), ramos primários (c) e ramos secundários (d) de cupuaçuzeiro [*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex. Spreng.) Schum] das PMI (s) 186 (Codajás) e 215 (Manacapuru) em função da idade.

## CONCLUSÕES

A progênie 215 acumula mais carboidratos progênie 186.

A progênie 215 tem mais conteúdo de carboidratos nas folhas, caules e ramos primários e secundários.

## AGRADECIMENTOS

A universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA Campus de Capanema e a Embrapa Amazônia Oriental.

## REFERÊNCIAS

ASSIS, J. S.; LIMA FILHO, J. M. P. **Aspectos fisiológicos da videira irrigada**. In: LEÃO, P. C. S.; SOARES, J. M., (Ed.) A viticultura no semi-árido brasileiro. 1º ed. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2000. p.129-142.

DUBOIS, M., GILLES, K. A., HAMILTON, J. K., REBERS, P. A., SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analitical Chemistry**, v.28, n.3, p.350-356, 1956.

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de plantas e fertilizantes**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999b. 307p.

KLIEWER, W, M. **Fisiologia da videira: como produz açúcar uma videira**. Trad. POMMER, C. V.; PASSOS, L. R. S. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1990. 20p. (Documentos IAC, 20).

VEYRES, N.; DANON, A.; AONO, M.; GALLIOT, S.; KARIBASAPPA, Y.B.; DIET, A.; GRANDMOTTET, F.; TAMAOKI, M.; LESUR, D.; PILARD, S.; BOITEL-CONTI, M.; SANGWAN-NORREEL, B.S.; SANGWAN, R.S. The Arabidopsis sweetie mutant is affected in carbohydrate metabolism and defective in the control of growth, development and senescence. **The Plant Journal**, n.55, p.665-686, 2008.

## MARIA CELENE DE ALMEDA: A MÃE DA ACEROLA (*Malpighia glabra L.*) NO BRASIL

### **Neide Kazue Sakugawa Shinohara**

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Departamento de Tecnologia Rural, Recife -  
Pernambuco.

### **Josefa Martins da Conceição**

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Recife - Pernambuco.

### **Maria do Rosário de Fátima Padilha**

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Departamento de Tecnologia Rural, Recife -  
Pernambuco.

### **Fábio Henrique Portella Corrêa de Oliveira**

Faculdade São Miguel, Recife - Pernambuco.

### **Gisele Mine Shinohara**

Universidade Federal de Pernambuco,  
Departamento de Medicina, Recife - Pernambuco.

### **Masayoshi Matsumoto**

Centro Universitário Uninassau, Recife -  
Pernambuco.

**RESUMO:** A acerola chegou ao Brasil em 1958, adaptou-se e disseminou-se pelo território brasileiro através do empenho pessoal da engenheira agrônoma e professora, Maria Celene Ferreira Cardoso de Almeda, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), a professora trouxe da Costa Rica, na bagagem pessoal. Hoje, muitos brasileiros têm o conceito que a acerola é uma fruta nativa do Brasil, porque se cultiva com facilidade a

aceroleira em residências, parques e jardins. O consumo é bastante estimulado, pois a mídia especializada a coloca como importante fonte de vitamina C, que quando comparada com o suco de limão ou de laranja, possui de 50 e 100 vezes maior teor dessa vitamina, respectivamente. Essa alta concentração da vitamina C expressa sua importância como atividade funcional, porque possui antioxidantes que atuam sobre radicais livres e tem ação imunoestimulante. Além disso, o plantio promoveu produção e comercialização da acerola em diferentes regiões do Nordeste e no Estado de São Paulo, provocou benefícios sócio-ambiental, minimizando o êxodo rural e garantindo rentabilidade ao homem do campo, como ocorreu em São Paulo e Pernambuco. Em 2015, comemora-se no Brasil, 57 anos da chegada desta ilustre fruta estrangeira, mas que se naturalizou brasileira, a cereja das Antilhas, ou popularmente conhecida no Brasil como acerola ou frutinha vermelha.

**PALAVRAS-CHAVE:** acerola; antioxidante; cereja das Antilhas; vitamina C.

### **MARIA CELENE DE ALMEDA: THE MOTHER OF ACEROLA (*MALPIGHIA GLABRA L.*) IN BRAZIL**

**ABSTRACT:** Acerola fruit arrived in Brazil in 1958, adapted and spread over the Brazilian

territory through the personal commitment of agronomist and professor Maria Cardoso Ferreira Celene Almeda, from Federal Rural of Pernambuco University (UFRPE), that brought it from Costa Rica in her personal luggage. Nowadays, many Brazilians have the concept that acerola is a fruit native to Brazil, because it grows easily acerola trees in homes, parks and gardens. The cultivation and consumption are quite encouraged because the specialized media puts an important source of vitamin C, which when compared with the lemon juice or orange juice, has 50 and 100 times higher content of vitamin C, respectively. This high concentration of vitamin C expresses its importance as functional activity, because it has antioxidants that act on free radicals and has immunostimulant action. In addition, acerola planting production and marketing action it was occurred on different regions of Northeast Brazil and on São Paulo State promoting social and environmental benefits, reducing the rural exodus and ensuring economic resource to people, as occurred in Junqueirópolis, São Paulo. In 2015, it was celebrated in Brazil, 57 years since the arrival of this renowned foreign fruit, but became a naturalized Brazilian, cherry from the Antilles, or popularly known in Brazil as acerola berry or red.

**KEYWORDS:** acerola; antioxidant; cherry from Antilles; vitamin C.

## 1 | INTRODUÇÃO

A acerola é uma fruta originária das Antilhas, na América Central, e do norte da América do Sul, produzida por um arbusto da família Malpighiaceae (*Malpighia glabra* L.), medindo pouco mais de 2 metros de altura e que se apresenta muito ramificado. É também conhecida como cereja das Antilhas, cereja das Índias Ocidentais, cereja dos Barbados, dependendo do país onde é cultivada, sendo fruta succulenta, tipo drupa, com sabor agridoce, medindo de 1 a 3 cm de diâmetro (GONSALVES, 2001; MEZADRI et al., 2006).

A aceroleira produz frutos em média três a quatro vezes por ano, no entanto, o teor de vitamina C (ácido ascórbico) e outras características atribuídas à qualidade da acerola, tais como coloração, peso e tamanho dos frutos, teor de sólidos solúveis totais e pH do suco, além de serem afetadas pela desuniformidade genética dos pomares, sofrem influência de vários outros fatores, como precipitações pluviais, temperatura, altitude, adubação, irrigação e a ocorrência de pragas e doenças (FELIPPE, 2005; NOGUEIRA et al., 2002).

Sendo economicamente cultivada no Brasil, Porto Rico, Cuba e Estados Unidos, possuindo enorme potencial como fonte natural de vitamina C e grande capacidade de aproveitamento industrial, a aceroleira tem atraído o interesse dos fruticultores, passando a ter importância econômica em várias regiões do Brasil. Atualmente, a área plantada no país ultrapassa 10.000 ha, e os Estado da Bahia, seguido por Pernambuco e Ceará, são os maiores produtores dessa fruteira. Diferentes grupos de pesquisa têm se empenhado em caracterizar, selecionar e difundir cultivares de aceroleiras, com

características definidas e de qualidades agrônomicas e tecnológicas superiores e mais bem adaptadas às condições edafoclimáticas de cada região no Brasil (MAIA; SOUSA; LIMA, 2007).

O Japão foi o primeiro país a se interessar pela acerola como commodity, criando mais de 12 produtos industrializados: suco, água de acerola, refrigerantes, sorvetes, iogurtes, bebidas lácteas, concentrados tipo “Taff-man”, bombons, doces, balas, compotas e purês, todos contendo acerola, sendo elemento motivador o alto teor de vitamina C e antocianinas. Possui consumo elevado no Japão e Europa, por ser considerado saudável (BARBOZA, 1996; KOVESI, 2007).

A acerola apresenta-se como alternativa comercial altamente viável no mercado fruticultor. O contínuo crescimento de sua produção justifica mais projetos e pesquisas direcionados ao desenvolvimento de novos produtos à partir dessa matéria prima, que concentra na fruta in natura e na polpa, suas maiores formas de consumo. Entre os novos produtos derivados, estão surgindo na indústria de cosméticos como xampus, cremes hidratantes e sabonetes (LIMA et al. 2012; RITZINGER; RITZINGER, 2011).

Diante da importância desse fruto na culinária, nutrição e na tecnologia de alimentos e na linha de cosméticos, o objetivo do presente trabalho é apresentar detalhes sobre a história da incorporação e adaptação da acerola no Brasil, através da iniciativa da engenheira agrônoma e professora Maria Celene Ferreira Cardoso de Almeda, descrevendo sua grande contribuição para a divulgação e naturalização da acerola em todo território brasileiro.

## 2 | METODOLOGIA

Foram adotados 2 métodos: levantamento bibliográfico sobre tema específico, e entrevista presencial. Os levantamentos bibliográficos abrangeram livros da ciência rural, tecnologia de alimentos e em sítios virtuais na linha de pesquisa de área de alimentos, buscando informações de acesso público a hipertextos acadêmicos nacionais e internacionais.

Uma relevante parte do levantamento foi obtida através de pesquisa realizada junto aos arquivos da Academia Pernambucana de Ciência Agrônoma (APCA), sediada na Biblioteca Central da Universidade Federal Rural de Pernambuco (BC da UFRPE), para embasamento quanto à forma da introdução histórica da acerola no Brasil.

Adicionalmente, foi realizada entrevista com o filho da professora Maria Celene, professor Ricardo Almeda, o qual apresentou documentos, rememorou fatos do cotidiano e destacou os acontecimentos importantes mencionados pela mesma, sempre que relembra o período em que esteve cursando Pós-Graduação em Extensão Agropecuária na Universidade de Porto Rico.

### 3 | RESULTADO E DISCUSSÃO

A exata origem dessa importante fruta é desconhecida, sabendo-se, contudo que sempre esteve presente na região do Caribe, onde através dos pássaros e dos imigrantes, se disseminou de ilha em ilha. Não há dúvida de que foi, durante séculos, apreciada pelas populações nativas da referida região até a chegada dos espanhóis, que ajudaram a semear em suas colônias (MARINO NETTO, 1986).

As informações obtidas nesta pesquisa informam que a professora Maria Celene Ferreira Cardoso de Almeda, nascida em Aveiro, Portugal, naturalizou-se brasileira e foi uma das pioneiras na Engenharia Agrônoma pernambucana. Foi professora do Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas e do Curso de Magistério de Economia Doméstica da UFRPE, além de ocupar diversos cargos em Instituições de Pernambuco. Realizou seus Cursos de Pós-Graduação na Venezuela, sobre Educação Agropecuária na Universidade de Porto Rico, na área de Extensão Agropecuária.

Regressando de Porto Rico em 1958, trouxe sementes de acerola (*M. glabra*), que foram postas a germinar em sementeira no campus da UFRPE, em Dois Irmãos, Recife/PE (Figura 1b). Das 289 sementes que a professora trouxe junto com sua bagagem pessoal, somente 09 conseguiram germinar. Essas delicadas plantinhas sobreviventes floresceram e frutificaram. Assim, a UFRPE dava início à divulgação da até então desconhecida acerola, em Pernambuco e nos demais estados vizinhos e, posteriormente, divulgando a mesma, como importante fonte de vitamina C, cálcio, fósforo e ferro para o restante do Brasil (APCA, 2008; MARTINS, 2007).

Na Figura 1, situada a seguir, registra-se a importância do início do trabalho desenvolvido por Celene e colaboradores no plantio e germinação de sementes de acerola no campo à época, onde na placa de entrada da sementeira de acerola na UFRPE, está escrito “Acerola: A Fabulosa Fonte de Vitamina C”.

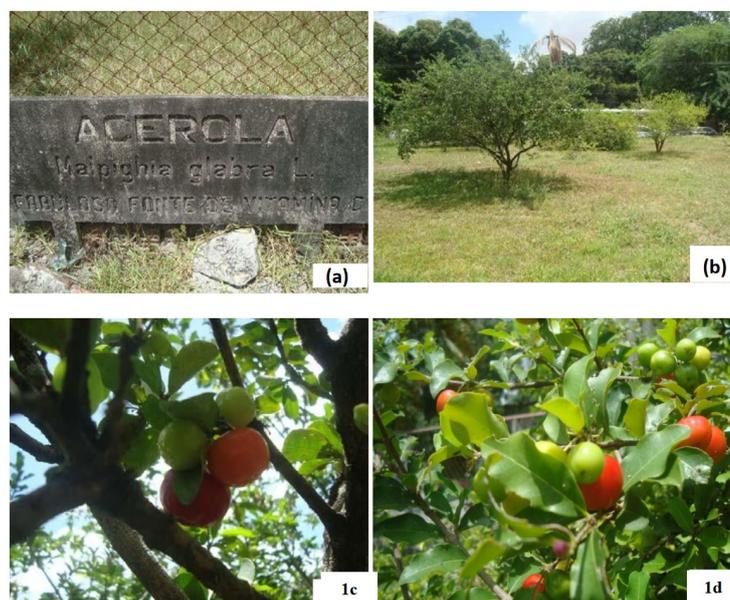


Figura 1 - Campo de acerola (*Malpighia glabra* L.)

Na Figura 1, que ilustra o campo experimental de acerola (*Malpighia glabra* L.) na Universidade Federal Rural de Pernambuco, se tem diversas imagens como: a) placa sinalizadora da sementeira de acerola; b) vista panorâmica da sementeira; c) frutos verdes e verde-amarelados; d) fruto maduro.

A acerola é um fruto climatérico e passa por uma série de alterações durante os processos de maturação, amadurecimento e senescência, destacando-se degradação da clorofila, aparecimento dos carotenóides, decréscimo na acidez, acentuada perda de vitamina C ao longo dessas etapas. Estas podem acontecer quando o fruto está na planta ou após a colheita, podendo os frutos ser colhidos no início da maturação, caracterizado pela tonalidade verde, verde-amarelado ou até início da pigmentação vermelha (Figura 1c), nessa tonalidade até a coloração amarelada/pouco vermelha é a fase que se destinam à produção industrial de vitamina C (LORENZI; MATOS, 2008).

O conteúdo desta vitamina decresce com a maturação do fruto, ou seja, os frutos verdes apresentaram valores superiores em relação aos frutos maduros. A acerola para a comercialização no varejo tem que apresentar a coloração vermelha (Figura 1d), porque, com o amadurecimento, aumenta a doçura do fruto e redução da acidez (ANTUNES et al., 2006; NOGUEIRA et al., 2002).

No início dos anos 1980, a Pró-Reitoria de Atividades de Extensão da UFRPE, administrada pelo Prof. Dr. Espedito Meira Couceiro, contando com a colaboração do Prof. Marcos Diniz, entre outros servidores, coordenou a “Campanha Nacional de Difusão da Acerola”, apoiada pela Rede Globo de Televisão, através do Programa Globo Rural (APCA, 2008; MARINO NETTO, 1986).

Divulgada, a acerola passou a ser cultivada em todo território nacional, o que levou agricultores a se interessarem pelo cultivo no restante do Brasil. Naquela ocasião, a história da chegada dessa fruta ao Brasil através de Pernambuco, pelas mãos de Maria Celene, tornou-se de domínio público e a professora passou a ser convidada para entrevistas e palestras em diversos eventos, recebendo o título de introdutora dessa fruta rica em vitamina C no Brasil. A partir de então passou a ser carinhosamente conhecida como “A mãe da acerola no Brasil” (APCA, 2008).

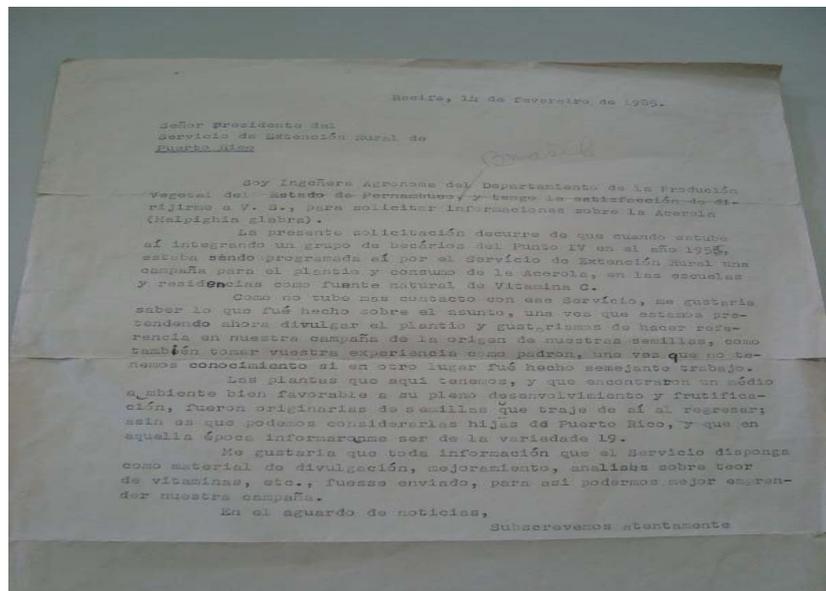


Figura 2 - Manuscrito rascunhado por Maria Celene endereçada para o Serviço de Extensão Rural de Porto Rico, em 1985.

O manuscrito (Figura 2), datado de 1985, solicita ao Presidente del “Servicio de Extención Rural de Puerto Rico”, informações sobre Acerola (*M. glabra*) variedade 19. Nesse documento, a pesquisadora relata que em 1958, época em que cursava Pós-Graduação naquele país, estava acontecendo uma campanha para o plantio e consumo de acerola em escolas e residências, como fonte de vitamina C, organizado por aquele “Servicio”. Maria Celene também descreve que pretendia usar a experiência de Porto Rico como modelo padrão a ser implantado no Brasil e solicita que o “Servicio de Extención de Porto Rico” disponibilizasse material de divulgação, melhoramento, análises do teor de vitamina C, etc., informações que a pesquisadora julgava necessárias para contribuir para o sucesso da campanha de divulgação da acerola em todas as regiões brasileiras.

Segundo Maria Celene, assim que as sementes que germinaram trazidas de Porto Rico entraram em produção, a UFRPE iniciou uma campanha de difusão da acerola em todo o país, fornecendo sementes e mudas aos interessados, bem como informações sobre as propriedades nutritivas e medicinais da planta e das técnicas de cultivo em residências, escolas e em áreas para exploração comercial. Em 1988, as informações eram de que a UFRPE havia recebido de 150 a 200 mil cartas de diferentes regiões do Brasil e de vários países, solicitando mais material para o plantio e outras informações, destacando-se, entre elas, a do ex-presidente Ernesto Geisel e do Ministro do Trabalho, Almir Pazzianotto (REVISTA MANCHETE, 1988).

A professora recebeu inúmeras homenagens, reconhecimentos e elogios, destacando a homenagem recebida durante o II Simpósio Brasileiro sobre Acerola, realizado em 1995, pela introdução da cultura da acerola no país. Em 2008, no discurso proferido acerca dos 50 anos da acerola no Brasil ocorrido na UFRPE, esta contou que um colega de Porto Rico se prontificou a enviar, posteriormente por correio,

algumas sementes, alegando que, no momento, as de que dispunha estavam antigas e provavelmente o poder germinativo estaria baixo, ou mesmo não germinariam.

Não me conformei. Queria assegurar em trazer a acerola para o nosso querido Brasil, esse era meu objetivo. Hoje testemunho o que representa a acerola no cenário nacional. Para mim, estar aqui é uma imensa alegria e uma enorme emoção. Os 50 anos decorridos desde os 3% de germinação daquelas primeiras sementes até hoje fazem parte de mim, e – por que não dizer? - da minha vida” (ALMEDA, 2008, s/p).

A Exposição “Saudades de Maria Celene Cardoso de Almeida, Mãe da Acerola no Brasil”, inaugurada em 10 de junho de 2013, localizada no Núcleo do Conhecimento e da Memória Prof. João Baptista Oliveira dos Santos da BC-UFRPE, sede da APCA, além de destacar a pioneira e a docente, ressalta especialmente, os 55 anos da chegada da cereja das Antilhas ao Brasil pelas mãos da professora Maria Celene.

Apesar de sua origem estrangeira, os brasileiros deixaram de lado “a cereja das Antilhas” e passaram a chamar essa frutinha vermelha, como a chamava a professora Maria Celene, tão somente como “acerola”. Dessa forma, pode-se afirmar, “foi naturalizada brasileira” e seu cultivo e consumo ao longo do tempo passaram a ser bastante estimulados por ser fonte de vitamina C, comprovada cientificamente, e bastante divulgada pela a mídia especializada. Segundo pesquisas, seu suco possui de 50 a 100 vezes mais teor dessa vitamina quando comparado ao suco de limão ou de laranja, respectivamente, daí sua importância para a saúde (BARBOZA et al., 1996; MARTINS et al., 2013).

Um relevante registro para essa história foi apresentado em forma de espaço dedicado à memória da professora Maria Celene, falecida em 07 de setembro de 2012, onde consta o acervo da exposição.

As imagens situadas na figura a seguir ilustram esse espaço, usando também a presença do filho da Mãe da Acerola no Brasil, professor Ricardo Almeida, que concedeu entrevista para o presente trabalho, de onde obteve-se maiores detalhes sobre a saga da e o empreendedorismo da dessa pioneira e imortal da Ciência Agrônoma pernambucana e brasileira (Figura 3).

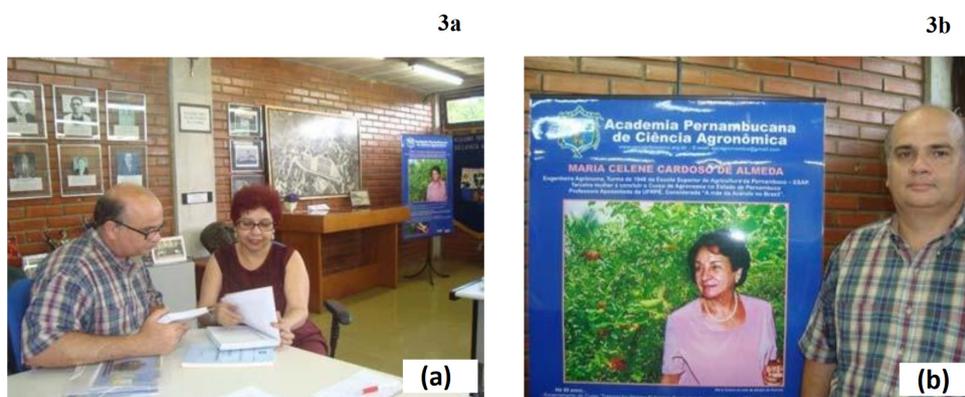


Figura 3 - A Exposição “Saudades de Maria Celene Cardoso de Almeida, Mãe da Acerola no Brasil”, localizada na sede da APCA.

O Prof. Ricardo descreveu de forma emocionada como sua mãe testemunhou as condições agrícolas e a população carente em Porto Rico, que eram muito parecidas com o nordeste brasileiro. Decorrente desse cenário, ao retornar à Pernambuco, ela se empenhou na obtenção de sementes melhoradas e obteve o apoio da Universidade na utilização de todas as ferramentas da mídia, através de jornais, revistas e televisão para promover informações acerca dos benefícios da ingestão de considerável fonte de vitamina C a baixo custo.

Ainda com emoção, lembrou Maria Celene como pioneira ao concluir o curso de engenharia agrônoma em 1948 pela Escola Superior de Agricultura de Pernambuco (ESAP), atual Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), a terceira mulher a obter tal proeza.

Recordou que ainda garoto, acompanhou todo seu empenho profissional e, em especial, ao trazer aquela “frutinha vermelha” de Porto Rico e repassá-la para o âmbito da UFRPE.

Presenciou diversos momentos, nos quais lembra com saudade, o olhar da profissional acompanhando cada canteiro, verificando os exemplares em crescimento e saboreando o sumo tão especial e a suculência dos frutos. Lembrou, sobretudo, da cientista empreendedora e da sua dedicação na trajetória da campanha da UFRPE para a divulgação da acerola para as demais regiões brasileiras (Figura 4).



Figura 4– Banner que integra a Exposição.

A pesquisadora recomendava o consumo constante de acerola, pois além de fornecer alta dose de vitamina C, possui gosto agradável e baixo custo. Para uso doméstico, pode ser utilizada de várias maneiras: néctar, refresco e suco, sorvete, creme gelado, geleia, compota, conserva e doces diversos. Presta-se também para a preparação de licor e batidas. Na indústria, o suco tem sido utilizado para enriquecer outros sucos e néctares de outras frutas, sendo empregada na indústria de conservas na preservação de frutos enlatados, secos ou frigorificados (REVISTA MANCHETE

RURAL, 1988).

Neste contexto, através de ações promovidas pela pesquisadora e colaboradores, buscou-se ampliar o acesso ao público e abriram-se os portões da Universidade às crianças das turmas do ensino fundamental das Escolas do entorno da Universidade, as quais, certamente, desconhecem a história e os cientistas da UFRPE (Figura 5).

Com isso, pretendia-se: 1) tornar público o acervo de documentos pessoais, fotografias e honrarias outorgadas à Professora Maria Celene Cardoso de Almeda, pioneira do Curso de Agronomia da UFRPE, especialista em fruticultura e introdutora da Acerola (*M. glabra*), a cereja das Antilhas, em Pernambuco e, conseqüentemente, no Brasil; 2) promover a reeducação alimentar desse público infantil levado a conhecer a história centenária da UFRPE, dessa Pioneira e dessa fruta com seu teor de vitamina C, a qual possivelmente, “imaginavam” ser brasileira. Nesse sentido, a transmissão desse importante conhecimento aconteceu de forma lúdica e dinâmica, sendo apresentada ao público infantil a história centenária da UFRPE, da Biblioteca Central, da APCA, da Profa. Maria Celene e da Acerola.



Figuras 5 - Alunos do ensino fundamental participam e aprendem a importância do valor nutricional da acerola.

Pesquisar e divulgar essa fruta que se destaca por conter propriedade funcional devido aos seus compostos bioativos, como carotenoides, alta concentração de ácido ascórbico, além de fitoquímicos, como as antocianinas tem sido o objetivo destas atividades de extensão universitária. Informar para um adulto que uma porção de 100 gramas da fruta in natura fornece 2796% da ingestão diária recomendada (IDR) de vitamina C e 28,76% da IDR de vitamina A; e como ambos os compostos são necessários para a função normal do organismo humano (MAIA; SOUSA; LIMA, 2007).

Segundo estudos desenvolvidos por Freitas e colaboradores (2006), ocorre uma grande variação no conteúdo de vitamina C, de 779 a 3.094,43 mg/100g de polpa. O alto teor de ácido ascórbico e a presença de antocianinas destacam este fruto no campo dos funcionais pela habilidade destes em capturar radicais livres no organismo humano e pela comprovada atividade antioxidante.

Em estudos relacionados à prevenção de doenças não transmissíveis como hipertensão, diferentes cânceres, arteriosclerose e infarto do miocárdio, é demonstrada a importância de estudos da acerola, por seu elevado conteúdo de vitamina C, o que motiva o crescente consumo da fruta por parte do consumidor. Entretanto, a composição química dos frutos depende da espécie, localização do plantio, fertilização, condições do meio ambiente e do estágio de maturação dos frutos (FIEAM, 2013).

A educação infantil e de adultos com relação à transmissão de informações importantes sobre a acerola faz-se mister. Explicar-lhes sobre a importância do alto teor de vitamina C e que a acerola é uma das frutas comercialmente mais conhecidas e cultivadas.

Deve-se também incentivá-las a serem multiplicadores da importância social e econômica bastante significativa da acerola, pois esta oferece às populações mais carentes uma fonte acessível e de baixo custo. Dialogar sobre a utilização da acerola pelas indústrias alimentícias e farmacêuticas são ações que visam ao aumento progressivo dos plantios para fins comerciais.

A fruta está sendo utilizada na elaboração industrial de vários produtos, como suco natural, suco concentrado, suco liofilizado, néctar, compota, purê, balas, recheios, comprimidos e cápsulas para uso farmacêutico, além da produção de ácido ascórbico natural (MARTINS et al., 2013; FIEAM, 2013; GONSALVES, 2001). Até a semente na forma de farinha da Acerola, indica que este resíduo possui potencial para a suplementação de dietas, principalmente em termos de carboidratos e proteína. A farinha da semente de acerola também contém quantidade apreciável de vitamina C, cálcio, potássio, ferro e magnésio (AGUIAR et al., 2010).

A vitamina C é importante para a manutenção do tecido conjuntivo e para a cicatrização de ferimentos, também é necessária para a formação dos ossos e aumenta a resistência quanto à fragilidade capilar, tão comum na fase idosa. Ajuda na absorção do ferro e protege da oxidação, assim como as vitaminas A, E e algumas do complexo B. A maior parte dos sintomas da deficiência de vitamina C incluem facilidade na formação de petéquias, pequenas hemorragias pontuais na pele, devido a fragilidade capilar aumentada e imunocompetência diminuída (DEVLIN, 2011).

Segundo Petinari e Tarsitano (2002), na região noroeste do Estado de São Paulo, a cultura de acerola encontra-se bastante difundida, tanto no município de Jales, onde alguns agricultores já se encontram com a cultura em produção, como em áreas menores, como no município de Junqueirópolis, cuja finalidade principal da produção, independente da região é o de abastecer a indústria de alimentos. Nesta região paulista, alguns produtores se uniram e fundaram uma associação de produtores de acerola, com o objetivo de obter um melhor preço na venda e também para a compra de equipamentos para processamento da acerola, para fabricação de geleia, doces, etc. Os autores reforçam que há potencial para o crescimento da produção e comercialização da acerola nesta região, especialmente para os produtores que procurarem adequar-se às exigências de qualidade, além da possibilidade de um

grupo de produtores se unirem, para reduzirem os investimentos iniciais, e agregarem valor, através do processamento da fruta.

De acordo com Pontes e colaboradores (2013), o município de Junqueirópolis em São Paulo, sofria no início da década de 1990 as consequências de um grande êxodo rural, por não haver nenhuma cultura que viabilizasse a permanência das famílias em suas propriedades rurais. Um cenário mais recente é que Junqueirópolis passou a ser conhecido como a Capital da Acerola, possui uma área plantada com acerola de 175 hectares com produção de 4,5 mil toneladas da fruta. Para agregar valor à produção, já que a fruta *in natura* é bastante perecível, apresentando valor reduzido para comercializações em grande escala, diversas adequações foram feitas nas propriedades e na forma de manejo da cultura.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O esforço pessoal da professora Maria Celene, agricultores, órgãos oficiais, canal midiático disponível à época, aliado ao empenho da UFRPE na divulgação da importância do consumo dessa nova fruta, foram fundamentais para que hoje se possa ter à disposição, a acerola na forma *in natura* e industrializada, e assim consumir um alimento tão rico em vitamina C e tão versátil quanto às diferentes formas de preparação na culinária brasileira.

Vale ressaltar que a acerola além de importante alimento de propriedade funcional, possibilitou o surgimento de novas propostas quanto às formas de consumo, passando da fruta *in natura* a uma ampla utilização como sucos, refrigerantes, produtos lácteos, polpas, doces e outros.

Quando professora Maria Celene tomou a iniciativa de trazer em sua bagagem pessoal sementes de acerola de Porto Rico, não sabia o tamanho da dimensão e dos desdobramentos que a fruta teria no Brasil.

Hoje, observa-se que este é um produto agrícola de grande valor comercial e que veio para somar a tradição do agricultor brasileiro em aceitar desafios no plantio de diferentes cultivares do mundo. Cabe à academia divulgar cada vez mais o seu potencial e história à população adulta, em especial, às novas gerações.

#### REFERÊNCIAS

ALMEDA, R. **Saudades de Maria Celene Cardoso de Almeda: Mãe da acerola no Brasil.** Evento expositivo com acervo doado pelo professor Ricardo Almeda ao Núcleo do Conhecimento e da Memória Prof. João Baptista Oliveira dos Santos, Biblioteca Central da UFRPE. Pernambuco: UFRPE, 2015

APCA. Academia Pernambucana de Ciência Agrônoma. **Solenidade dos 24 anos da Academia Pernambucana de Ciência Agrônoma e outorga de Diplomas Honoríficos aos Engenheiros Agrônomos.** Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2008.

BARBOZA, S.B.S.C.; TAVARES, E.D.; MELO, M.B. de. **Instruções para o cultivo da acerola.**

**Aracaju.** EMBRAPA-CPATC, 1996.

DEVLIN, T. M. **Manual de Bioquímica com Correlações Clínicas.** 7ª edição. São Paulo: Blucher, 2011.

FELIPPE, G. **Frutas:** Sabor à Primeira Dentada. São Paulo: SENAC, 2005.

FIEAM. Federação das Indústrias do Estado do Amazonas. **Informações Gerais Sobre acerola.** Disponível em: <<http://www.fieam-amazonas.org.br/>>. Acesso em: 01/04/2013.

FREITAS, C. A. S. et al. **Acerola:** produção, composição, aspectos nutricionais e produtos. R. Bras. Agrociência, Pelotas, v. 12, n. 4, pp. 395-400, out-dez, 2006.

GONSALVES, P. E. **Livro dos Alimentos.** São Paulo: Book, 2001.

KOVESI, B.; SIFFERT, C.; CREMA, C.; MARTINOLI, G. **400g:** Técnicas de Cozinha. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2007.

LIMA, R. M. T. et al. **Estabilidade química, físico-química e microbiológica de polpas de acerola pasteurizadas e não-pasteurizadas de cultivo orgânico.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 42, n. 2, Fev. 2012. Disponível em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782012000200028&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782012000200028&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 16/03/2014.

LORENZI, H.; ABREU MATOS, F. J. **Plantas Medicinais no Brasil Nativas e Exóticas.** Instituto Plantarum, 2. ed. Nova Odessa-SP: Brasil, 2008.

MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; LIMA, A. S. **Processamento de Sucos de Frutas Tropicais.** Fortaleza: UFC, 2007.

MARTINS, C. **Mulheres Pioneiras, Mulheres de Renome: As Engenheiras Agrônomas Pernambucanas da Primeira Metade do Século XX (Década de 40).** Brasília/DF, Brasil, de 08 a 11 de julho de 2007. Publicado nos Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônoma, v.4, 2007.

MARINO NETTO, L. **Acerola:** a cereja tropical. São Paulo: Nobel, 1986.

MARTINS, C. **A Exposição Sobre a Engenheira Agrônoma Maria Celene Cardoso de Almeda.** Academia Pernambucana de Ciência Agrônoma, v.10, 102- 109, 2013.

MEZADRI, T. et al. **El fruto de la acerola:** composición y posibles usos alimenticios. ALAN, Caracas, v. 56, n. 2, jun. 2006. Disponível em:<[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S000406222006000200001&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000406222006000200001&lng=es&nrm=iso)>. Acesso em: 04/04/2013.

NOGUEIRA, R. J. M. C. et al. **Efeito do estágio de maturação dos frutos nas características físico-químicas de acerola.** Pesquisa. agropecuária brasileira, Brasília, v. 37, n. 4, p. 463-470, abr. 2002.

PETINARI, R. A.; TARSITANO, M. A. A. **Análise econômica da produção de acerola para mesa, em Jales-SP:** um estudo de caso. Rev. Bras. Frutic. [online]. vol.24, n.2, P.411-415, 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S01009452002000200026&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01009452002000200026&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 10/09/2015.

PONTES, F. A.; SANTOS, H. S.; SILVA, A. A.; PEREIRA, E. L.; FAVARIN, S.

**Panorama da cadeia produtiva da acerola no município de Junqueirópolis - SP:** implantação do Sistema Voluntário de Certificação Globalgap. Revista Negro, ano 1, n.1, já/jun., 2013.

REVISTA MANCHETE. **Acerola: A Campeã em Vitamina C.** Ano 2, n.13, p.8-10p, abr., 1998.

RITZINGER, R., RITZINGER, C. H. S. P. **Acerola.** Informe Agropecuário. Belo Horizonte. V.32, n.264, p17-25, 2011.

## AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E USO CULINÁRIO DA *Dioscorea bulbifera* L.

### **Neide Kazue Sakugawa Shinohara**

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Departamento de Tecnologia Rural, Recife -  
Pernambuco.

### **Indira Maria Estolano Macedo**

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Recife - Pernambuco.

### **Maria do Rosário de Fátima Padilha**

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Departamento de Tecnologia Rural, Recife -  
Pernambuco.

### **Rodrigo Rossetti Veloso**

Instituto Federal de Pernambuco, *Campus* Cabo  
de Santo Agostinho, Cabo de Santo Agostinho,  
Pernambuco.

### **Gisele Mine Shinohara**

Universidade Federal de Pernambuco,  
Departamento de Medicina, Recife - Pernambuco.

### **Masayoshi Matsumoto**

Centro Universitário Uninassau, Recife -  
Pernambuco.

**RESUMO:** A *Dioscorea bulbifera* L, conhecido como cará moela ou cará-do-ar é originária da África e Ásia Tropical e no Brasil é considerado PANC. O cultivo ou crescimento espontâneo ocorre em escala doméstica, para consumo próprio ou comercialização local. Adaptada no Brasil como opção alimentar, principalmente em episódios de estiagem, em que ocorre decréscimo na oferta de alimentos

convencionais no nordeste brasileiro. Nessa pesquisa foi realizada a composição centesimal da *D. bulbifera* L, para maior conhecimento de macronutrientes presentes nessa tubera, que já faz parte da dieta em períodos de insegurança alimentar no Agreste Pernambucano.

**PALAVRAS-CHAVE:** PANC, amido, biodiversidade alimentar.

### NUTRITIONAL EVALUATION AND CULINARY USE OF *Dioscorea bulbifera* L

**ABSTRACT:** *Dioscorea bulbifera* L, known as cará moela or cará-do-ar originates in Africa and Tropical Asia, considered PANC in Brazil. Spontaneous growth or cultivation occurs on a domestic scale, for own consumption or local commercialization. Adapted in Brazil as a food option, mainly in drought episodes, where there is a decrease in the conventional food supply in the Brazilian northeast. In this research was performed the centesimal composition of *D. bulbifera* L, for a better knowledge of macronutrients present in this tuber, which is already part of the diet during periods of food insecurity in Agreste of Pernambuco.

**KEYWORDS:** PANC, starch, biodiversity.

## 1 | INTRODUÇÃO

Desde o princípio, por milênios, vagaram os predecessores do homem, o próprio homem e seus descendentes, perscrutando a face da terra, em busca de alimentos. Com o tempo, a disseminação do uso de diferentes tipos de alimentos entre os continentes se deveu muito ao comércio e à introdução de plantas e animais domésticos em novas áreas. No início, foram as grandes navegações marítimas, o mérito da descoberta e propagação de novos alimentos em todos os continentes. Com a chegada do século XX, muitas descobertas científicas levaram ao progresso econômico e modificação dos hábitos alimentares, com aumento do consumo por alimentos mais industrializados (GIACOMETTI, 1989; GARCIA, 1995; ABREU, 2001; ORNELLAS, 2008).

Na pesquisa do IBGE de 2010, foi observado que em vários grupos etários houve o declínio do consumo de alimentos básicos *in natura*, e aumento na ingestão de alimentos processados, levando a dieta de elevada ingestão de açúcar, sal e gorduras, que predispõe a risco nutricional, influenciando assim as condições de saúde a curto e longo prazo, evoluindo para doenças crônicas degenerativas não transmissíveis, patologias cardiovasculares e neurodegenerativas de difícil reversão, fruto da realidade de dieta contemporânea nos grandes centros urbanos (DARMON; DREWNOSWSKI, 2008; BESKOW et al., 2012).

Uma alternativa para reverter esse quadro de insegurança alimentar é a adoção de uma alimentação equilibrada que pode evitar/minimizar diversas patologias à saúde humana. Os alimentos que se destacam com essa finalidade são os de alegação funcional, por possuírem substâncias bioativas naturais que previnem a incidência de doenças de origem alimentar. Esses compostos de origem vegetal, apresentam ação antioxidante contra radicais livres, que são moléculas altamente instáveis e reativas, que tendem a provocar doenças degenerativas e morte celular, potencializando efeitos negativos em quadros de cardiopatias, aumentando assim o risco do infarto (Bennemann et al., 2018; Damodaran, Parkin, Fennema, 2010; Silva et al., 2018). Frente a esse apelo de saudabilidade, pesquisas visam a busca de novas fontes de alimentos, para ampliar o repertório de alimentos funcionais.

Uma Planta Alimentícia Não Convencional (PANC) encontrada no nordeste brasileiro é a *Dioscorea bulbifera* L pertence à família da Dioscoreaceae, popularmente chamado de cará-do-ar, cará de sapateiro, cará de rama, cará-moela, batata-do-ar, potatoyam, air yam e air potatoe, dependendo da região geográfica no planeta. A planta é originária da África Ocidental e Ásia Tropical, predominantemente encontrada em clareiras e margens florestais possuindo ciclo vegetativo anual. Possui túbera aérea que serve como principal órgão de armazenamento de energia da planta e porção comestível por apresentar sabor agradável, comparando com as túberas subterrâneas, que geralmente não são consumidas (Adeosun et al., 2016; KINUPP, LORENZI, 2014; LEONEL, OLIVEIRA, DUARTE FILHO, 2005).

Na Nigéria a *D. bulbifera* cresce sob a sombra e sobre os topos de vegetação

baixa e nas copas das árvores. A maioria dos agricultores considera a planta como erva daninha, por competir com seus produtos agrícolas e são removidas, conseqüentemente essa planta é negligenciada para o consumo humano. Apesar da aplicação medicinal e nutricional (alimentação funcional) de *D. bulbifera*, a preferência dos Nigerianos é por outras espécies de *Dioscorea* isto levou a quase estado de extinção desta planta na parte sudeste da Nigéria (Sonibare, Adeniran, 2014). No Brasil acredita-se que a *D. bulbifera* foi introduzida pelos holandeses na época da colonização, oriundo de cultivares da Índia e região da Australásia, que compreende Austrália, Nova Zelândia, Nova Guiné e Ilhas menores da parte oriental da Indonésia (Silva, 2013).

A gastronomia estuda a alimentação dos humanos, procura pesquisar opções culinárias, através de novas espécimes de alimentos ou introduzir diferentes formas de preparação, para preservação dos nutrientes e melhorar a palatabilidade (BRILLAT-SAVARIN, 1995; Shinohara et al., 2017). *D. bulbifera* L, espécie largamente distribuída nos trópicos da Ásia e África, também foi introduzida na Oceania e oeste da Índia. As túberas apresentam normalmente cor marrom e são produzidas nas axilas das folhas. No Brasil, pode ser encontrada nas regiões centro-oeste, sudeste e sul, em sua forma primitiva, porém não sendo explorada para fins comerciais. A nutrição destaca a importância dessa túbera no consumo junto a pacientes anêmicos, por ser fonte em ferro e carboidratos, representando alternativa do reino vegetal, com custo acessível e pouco trato agrônômico (SIQUEIRA, 2009; Silva, 2013).

O objetivo desse artigo foi investigar o valor nutricional e formas culinárias de preparação da *D. bulbifera*, cultivados nas condições tropicais e geográficas da zona rural do Agreste Pernambucano.

## 2 | METODOLOGIA

### 2.1 Coleta de Amostras

As coletas das túberas aéreas da *D. bulbifera* L. foram realizadas na cidade de Caruaru, localizado a oeste da capital do estado de Pernambuco nas coordenadas geográficas Latitude: 8° 16' 53" Sul e Longitude: 35° 58' 25". A cidade ocupa a área de 920,611km<sup>2</sup> ( Figura 1).

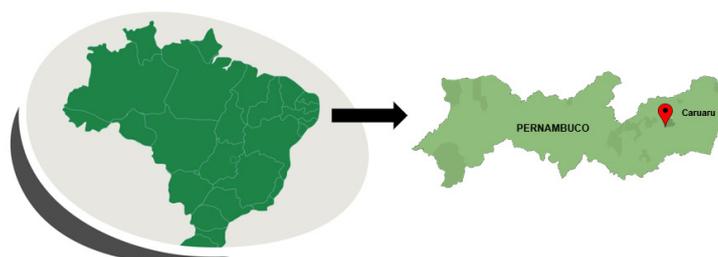


Figura 1: Localização geográfica de Caruaru, Pernambuco, Brasil.

As amostras de cará moela, na forma de túberas aéreas, foram obtidas de cultivos espontâneos da zona rural, comercializadas em feiras livres do agreste pernambucano. Foram encaminhadas ao Laboratório de Alimentos do Departamento de Tecnologia Rural da UFRPE, onde inicialmente as túberas foram selecionadas e submetidas à seleção e higienização.

Para caracterização da composição centesimal da cará moela, foram realizados ensaios físico-químicos para determinação dos macronutrientes, umidade e cinzas seguindo os métodos descritos nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

Foram desenvolvidas fichas técnicas das preparações culinárias baseadas nos conhecimentos profissionais de chefs de cozinha com experiência em técnicas asiática, italiana e francesa. Seguiu-se a descrição dos ingredientes e per capita na composição de duas receitas escolhidas e que melhor se adaptaram ao ingrediente alvo.

### 3 | RESULTADO E DISCUSSÃO

O Brasil, como um país de dimensão continental, possui um enorme potencial biotecnológico, devido à grande biodiversidade da fauna e flora. Daí a importância do estudo e caracterização de plantas e produtos deles derivados, a fim de identificar novos compostos bioativos e elucidar seus mecanismos de ação. A *D. bulbifera* L. produz um caule de reserva que pode ser usado na culinária, como substituto da batata, mas a planta ainda é um tanto desconhecida e, portanto, tem baixo valor comercial. Na literatura há poucos relatos sobre este tubérculo, mas alguns indicam a presença de saponinas, flavonóides, terpenóides, compostos fenólicos, taninos, alcalóides, oxalatos, ácidos orgânicos e polissacarídeos (Savi et al., 2018). Alguns desses compostos são reconhecidos por possuir propriedade funcional, pois produzem efeitos benéficos na proteção da saúde, além de suas funções nutricionais básicas.

Segundo pesquisa de Wang et al. (2012), foi isolado o composto diosbulbin B, principal componente bioativo antitumoral do *D. bulbifera* L. em extratos aquosos e solventes orgânicos, testado em células tumorais de camundongos, portadores de tumor. O que se observou nesse estudo foi a redução do peso dessas células tumorais, sem apresentar toxicidade significativa *in vivo*, comprovando a possibilidade de uso na terapêutica oncológica. De acordo com Adeosun et al. (2016), os extratos do *D. bulbifera* L além do efeito anti-tumor, também é anti-hiperlipidêmico, antioxidante, anti-inflamatório, anti-hiperglicêmico e analgésico.

*D. bulbifera* L. é uma herbácea perene, trepadeira, tuberosa, pouco vigorosa, com túberas subterrâneas maiores e túberas aéreas menores inseridas na axila das folhas, ambas em forma de moela, esse último registrado nas Figuras 2a e 2b. Segundo Kinupp e Lorenzi (2014), esse formato ajudou a ficar conhecida popularmente como

cará moela, apresentando interior de amarelado a levemente arroxeadado. Em nosso território, o cultivo é apenas em escala doméstica para produção de túberas aéreas, destinadas ao consumo doméstico e para complementação da alimentação animal.



Figuras 2: 2a e 2b – Amostras de *Dioscorea bulbifera* L. in natura

Recentemente, no campo da nutrição há crescente interesse na avaliação de nutrientes, vitaminas e composição mineral de alimentos básicos, como no caso da família do inhame (*Dioscorea* sp), porque são considerados econômico, social e culturalmente importantes em muitos trópicos e regiões subtropicais do mundo. A *D. bulbifera* não é uma exceção, tem potencial para fornecer uma das fontes mais baratas de energia dietética na forma de carboidrato e proteção da biodiversidade alimentar (Odeosun et al., 2016).

O *D. bulbifera* L. é uma cultura de grande importância econômica e um excelente candidato para melhorar a segurança alimentar em países em desenvolvimento. Compreender a variabilidade genética de qualquer espécie de cultura é um passo decisivo para o seu melhoramento e requer a caracterização e avaliação do germoplasma disponível, promovendo o melhoramento genético através de seleção e hibridação (Kouam et al., 2018).

Na Tabela 1, encontra-se os resultados dos ensaios físico-químicos para caracterização da composição centesimal do cará moela, avaliando percentual de umidade e substâncias voláteis, cinzas, calorias e macronutrientes.

Alimento	Quantidade (g)	Umidade e Substâncias Voláteis (g)	Cinzas (g)	Calorias Kcal	Carboidratos (g)	Proteínas (g)	Lipídios (g)
Cará moela <i>in natura</i>	100	80,3	1,33	75,73	15,71	2,21	0,45

TABELA 1 – Análise Físico-química Valor Calórico Total e Macronutrientes em 100g\* da cará-moela *in natura*.

\*Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v.1, Métodos Físico-Químicos para Análise de alimentos, 4 ed. 1a Edição Digital.

Verificando o resultado da proteína na Tabela 1, encontramos 2,21g em 100g, comparando com os achados de Franco (2002), também na cará moela *in natura*, encontrou-se 0,53g/100g. Na comparação dos resultados observa-se que as túberas comercializadas no Agreste de Pernambuco, têm 4 (quatro) vezes mais em conteúdo deste macronutriente. Segundo Taco (2011), quando se compara a cara moela (*Dioscorea bulbifera* L.) com o inhame (*Dioscorea alata* L.), outro alimento bastante consumido no Nordeste, a composição centesimal de macro e micronutrientes e o valor calórico de ambos apresentam valores muito próximos.

Observa-se na Tabela 1 que o maior percentual da composição da cará moela *in natura* é de carboidratos, com 15,71g a cada 100g, essa descoberta sinaliza a importância deste alimento como fonte de energia, uma vez que os carboidratos compõem a base da pirâmide alimentar, nutriente que o corpo necessita para as atividades básicas humanas.

O consumo de *D. bulbifera* L., segundo KINUPP e LORENZI (2014) é comum que a cará moela aérea quando madura, cai e é colhida no chão, tem sabor agradável quando cozida ou frita, e deve ser processada com a casca para evitar desperdício de polpa. Além disso, podem ser usadas como purês, fritas, ensopadas, transformadas em farinha para fazer bolos, pães e broas. Já as inflorescências bem jovens com racemos longos, com flores esbranquiçadas são comestíveis e podem ser cozidos como verduras, farofa, pickles e decoração comestível de pratos diversos.

As fichas técnicas foram elaboradas segundo a expertise dos chefs convidados, onde foram selecionadas duas preparações que melhor se adaptaram ao ingrediente, conforme observamos nas Figuras 3a e 3b.

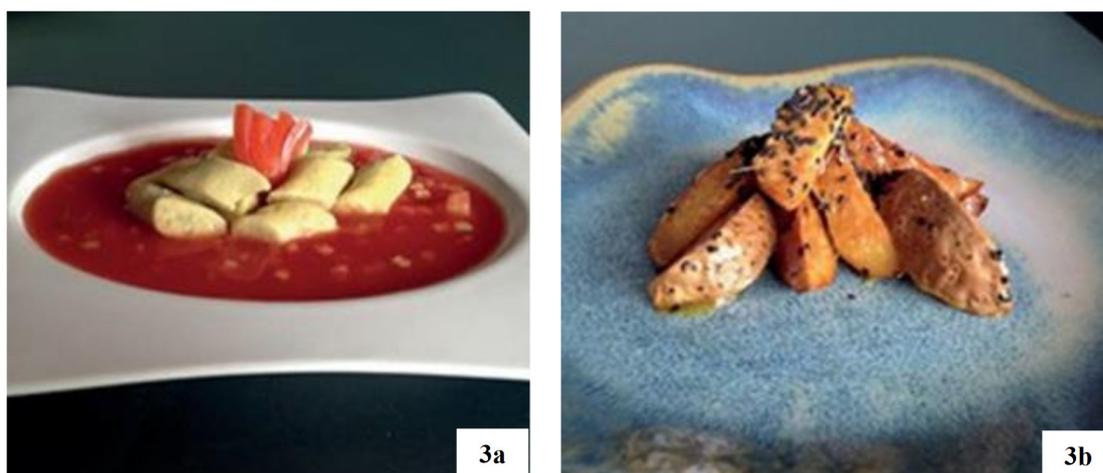


Figura 3: Nhoque (3a) e Doce (3b) de Cará moela.

Também foram elaboradas as fichas técnicas das preparações (Quadros 1 e 2), conforme determinação e elaboração de chefs de cozinha.

Quadro 1: Nhoque de Cara moela

Nhoque de Cará moela	Tempo de preparo: 30 minutos
	Rendimento total: 100g/mL
	Peso da porção: 100g
<b>Ingredientes</b>	<b>Peso líquido</b>
Cará moela (g)	70
Farinha de trigo (g)	10
Sal (g)	1
Molho de tomate (mL)	50
<b>MODO DE PREPARO:</b>	
* Cozinhe a cará moela com casca no vapor por 20 minutos;	
* Amasse com a casca e misture com a farinha de trigo e o sal;	
* Molde os nhoques;	
* Cozinhe em água fervente por 3 minutos;	
* Sirva com Molho de tomate;	

Quadro 2: Doce de Cará moela.

Doce de Cará moela	Tempo de preparo: 35 minutos
	Rendimento total: 80g
	Peso da porção: 80g
<b>Ingredientes</b>	<b>Peso líquido</b>
Cará moela (g)	70
Água mineral (mL)	15
Sal (g)	0,2
Gergelim negro torrado (g)	10
Mel de abelha (mL)	30
<b>MODO DE PREPARO:</b>	
Cozinhe a cará moela com casca no vapor por 20 minutos;	
Coloque-a em uma panela com o mel de abelha, a água e o sal;	
Espere o mel reduzir até ficar viscoso e aderido a cará moela;	
Sirva com gergelim negro torrado;	

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento acerca da composição de alimentos consumidos nas diferentes regiões do Brasil é um elemento básico para ações de orientação nutricional baseadas em princípios de desenvolvimento local e diversificação da alimentação, em contraposição à massificação de uma dieta monótona e desequilibrada.

## REFERÊNCIAS

ABREU, E.S.; VIANA, I.C.; MORENO, R.B.; TORRES, E.A.F.S. **Alimentação mundial – uma reflexão sobre a história**. Saúde Soc. v.10, n.2 São Paulo Ago./Dec. 2001.

ADEOSUN, O. M. et al. **Antibacterial activities and phytochemical properties of extracts of *Dioscorea bulbifera* Linn (Air Potato) tubers and peels against some pathogenic bacteria**. The Journal of Phytopharmacology, v.5,p. 20-26, 2016.

BENNEMANN, G. D. et al. **Compostos bioativos e atividade antirradicalar em farinhas de bagaço de uvas de diferentes cultivares desidratadas em liofilizador e em estufa**. Brazilian Journal Food Technology, v. 21, p. 1-10, 2018

BESKOW, C.B.; LOUZADA, M.L.C.; RAUBER, F.; CAMPAGNOLO, P.D.B.; VITOLO, M.R. **Consumo Alimentar de Risco para Doença Cardiovascular entre Crianças de Baixo Nível Socioeconômico**. Nutrição em Pauta. Ano 20. n.117, p. 35-40, 2012.

- BRILLAT-SAVARIN, J.A. **A fisiologia do gosto**. Companhia das Letras, 1995.
- DAMODARAN, S., PARKIN, K.L., FENNEMA, O. R. **Química de Alimentos de Fenemma**. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- DARMON, N.; DREWNOSWSKI, A. **Does social class predict diet quality?** Journal Clinic Nutrition n.87, p.1107–1017, 2008.
- SILVA, D. M. **Diversidade genética do Cara-do-ar *Dioscorea bulbifera* L. originária de roças de agricultura tradicional por meio de marcadores microssatélites**. 2013. Dissertação - Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FRANCO, G. **Tabela de Composição Química de Alimentos**. 9 ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2002.
- GARCIA, R.W.D. **Notas sobre a origem da culinária: uma abordagem evolutiva**. Campinas. Rev. Nutr. PUC- CAMP 8(2):231-44, 1995.
- GIACOMETTI, D.C. **Ervas condimentares e especiarias**. São Paulo, Ed. Nobel, 1989. p.11-43.
- IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ (SÃO PAULO). Normas analíticas do INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4ª ed. V.1. São Paulo: 2008.
- KINUPP, V. F., LORENZI, H. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos de Flora, 2014.
- KOUAM, E. B. et al. **Agro-ecological distribution of the phenotypic diversity of aerial yam (*Dioscorea bulbifera* L.) in Cameroon using multivariate analysis: prospect for germplasm conservation and improvement**. Open Agriculture, v.3, p. 190-206, 2018.
- LEONEL, M., OLIVEIRA, M. A., DUARTE FILHO, J. **Espécies Tuberosas Tropicais como Matérias-primas amiláceas**. Revista Raízes e Amidos Tropicais. Botucatu, v.1, p.49- 68, 2005.
- ORNELLAS, L.H. **A alimentação através dos tempos**. Florianópolis: UFSC, 2008.
- SAVI, A. et al. **Chemical characterization and antioxidant of polysaccharide extracted from *Dioscorea bulbifera***. Journal of King Saud University-Science, v. 1, p. 1-7, 2018.
- Silva, E. C. A. et al. **Propriedade do Licopeno como Composto Bioativo na Prevenção do Câncer de Próstata**. International Journal of Nutrology, v. 11, n. S 01, p. Trab659, 2018.
- SIQUEIRA, M. V. B. **Horticultura Brasileira**. v. 27, n. 2 (Suplemento - CD Rom), agosto 2009.
- SONIBARE, M. A., ADENIRAN, A. A. **Comparative micromorphological study of wild and micropropagated *Dioscorea bulbifera* Linn**. Asian Pacific journal of tropical biomedicine, v. 4, 176-183, 2014.
- TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos/NEPA – UNICAMP**.- 4. ed. Campinas: NEPA-UNI- CAMP, 2011.
- WANG, J. M. et al. **Antitumor activity of *Dioscorea bulbifera* L. rhizome in vivo**. Fitoterapia, v. 83 , p. 388-394, 2012.

## ASPECTOS FARMACOBOTÂNICO, MEDICINAL E NUTRICIONAL DE *PORTULACA OLERACEA* L.

### **Amanda Ribeiro Correa**

Universidade Federal de Mato Grosso, Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical, Cuiabá-MT. amandaagro23@gmail.com

### **Ana Mayra Pereira da Silva**

Universidade Federal de Mato Grosso, Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical, Cuiabá-MT.

### **Cárita Rodrigues de Aquino Arantes**

Universidade Federal de Mato Grosso, Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical, Cuiabá-MT.

### **Mônica Franco Nunes**

Universidade Federal de Mato Grosso, Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical, Cuiabá-MT.

### **Carla Spiller**

Universidade Federal de Mato Grosso, Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical, Cuiabá-MT.

### **Rosiane Alexandre Pena Guimarães**

Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Zootecnia, Cuiabá-MT.

### **Vitor Stevan Mendes da Silva**

Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Zootecnia, Cuiabá-MT.

### **Maria Corette Pasa**

Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Engenharia Florestal, Cuiabá-MT.

### **Elisangela Clarete Camili**

Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Zootecnia, Cuiabá-MT.

**RESUMO:** *Portulaca oleracea* L. é uma planta alimentícia não convencional, espécie hortícola consumida em pequena escala, geralmente por populações tradicionais. Contudo, estudos farmacológicos e medicinais reconhecem essa espécie como chave na alimentação humana, devido a inúmeros benefícios à saúde, na prevenção e tratamento de doenças como o câncer, diabetes, doenças degenerativas, e outras, em geral relacionadas com o sistema antioxidante. Em vista disso, este trabalho explana sobre os aspectos farmacobotânico, medicinal e nutricional de *P. oleracea*, para subsidiar informações compiladas e auxiliar a difusão do conhecimento e uso da espécie.

**PALAVRAS-CHAVE:** beldroega, antioxidantes, ômega 3, PANC

### PHARMACOBOTANICAL, MEDICINAL AND NUTRITIONAL ASPECTS OF *PORTULACA OLERACEA* L.

**ABSTRACT:** *Portulaca oleracea* L. is an unconventional vegetable, a horticultural species consumed on a small scale, usually by traditional populations. However, pharmacological and medicinal studies recognize this species as key in human nutrition, due to numerous health benefits, in the prevention and treatment of diseases such as cancer, diabetes,

degenerative diseases, and others, generally related to the antioxidant system. In view of this, this work explains the pharmacological, medicinal and nutritional aspects of *P. oleracea*, to subsidize compiled information and to aid the diffusion of knowledge and use of the species.

**KEYWORDS:** purslane, antioxidants, omega 3, PANC

## INTRODUÇÃO

A espécie *Portulaca oleracea* L., conhecida no Brasil como beldroega e em outros países como purslane, common purslane, verdolaga, entre outros, pertence à família Portulacaceae. A espécie é considerada uma planta alimentícia não convencional (PANC) (Kinupp e Lorenzi, 2014) e utilizada para fins medicinais e alimentícios em muitas regiões do mundo, principalmente por povos tradicionais. Devido à rusticidade e adaptação a condições não toleradas por plantas convencionais, *P. oleracea* é uma boa alternativa ao cultivo em larga escala como hortaliça.

A beldroega apresenta mecanismos adaptativos eficientes, como a expressão de genes resistentes à altas temperaturas e umidades (Yang et al., 2012), à salinidade (Alam et al., 2014; Mulry et al., 2015) e à seca (D'Andrea et al., 2014; D'Andrea et al., 2015; Jin et al., 2016). Por causa desses mecanismos, estudos demonstram o potencial da espécie em desenvolver resistência a diversos ambientes, competir com plantas cultivadas e se tornar infestante. Apesar disso, tem sido publicado inúmeros trabalhos agregando valor de usos da beldroega como fármaco e alimento, principalmente pelo potencial antioxidante.

Os compostos antioxidantes são descritos como preventivos contra os danos oxidativos a lipídeos, proteínas, enzimas e DNA, causados pelo excesso de radicais livres e outras espécies reativas de oxigênio (ROS) nas células humanas (Ratnam et al., 2006).

Tais compostos estão presentes na beldroega e podem ser fornecidos pelo consumo do vegetal. A *P. oleracea* possui também importantes propriedades nutricionais, e é também excelente fonte de vitaminas e minerais (Kinupp & Lorenzi, 2014).

Devido aos múltiplos benefícios alimentícios da espécie, tanto medicinais quanto nutricionais, existe um potencial muito grande no consumo diário da *P. oleracea*, já feito por populações em muitas partes do mundo, bem como a produção de fármacos a partir da espécie. Em vista disso, este trabalho explana sobre os aspectos farmacobotânico e nutricionais de *P. oleracea* L., para subsidiar informações compiladas sobre a espécie.

## Descrição Botânica

A espécie *Portulaca oleracea* L. tem como sinônimas *Portulaca marginata* Kunth, *Portulaca oleracea* subsp. *sylvestris* (DC.) Thell, *Portulaca oleracea* subsp. *opposita*

Poelln, *Portulaca retusa* Engelm (Lorenzi & Matos, 2002). É uma planta herbácea, anual, suculenta e ramificada (Lorenzi & Matos, 2002). É uma espécie cosmopolita (Bosi et al., 2009) e pertence à família Portulacaceae, se diferencia das demais espécies do gênero pela presença de sépalas carenadas no botão floral (Coelho e Giuliette, 2010, etc).

*P. oleracea* apresenta grande plasticidade morfofisiológica (Zimmerman, 1976) por agrupar diversas subespécies, que se diferenciam principalmente por características do tegumento da semente, contudo, vários autores classificam a espécie em apenas duas subespécies: *Portulaca oleracea* subsp. *sativa* e *Portulaca oleracea* subsp. *oleracea* (Bosi et al., 2009; Salah & Chemli, 2004). Para tais autores, as plantas são caracterizadas por apresentarem porte ereto e arquitetura ascendente dos ramos em *P. oleracea* subsp. *Sativa*; e em *P. oleracea* subsp *oleracea* os indivíduos são de porte prostrado.

Na espécie encontram-se indivíduos com folhas obovadas, alternas, subalternas ou opostas; o ramo principal, no ápice, possui entre 2 e 5 folhas e, usualmente, são encontradas quatro (Matthews et al., 1993). As flores são sésses (Coelho & Giuliette, 2010), compostas geralmente por cinco pétalas de coloração amarela, são autógamas, todavia, Miyanishi & Cavers (1980) relataram taxa de 5% de polinização cruzada. De acordo com Matthews et al. (1993) as flores não se abrem em dias nublados e temperatura abaixo de 21°C e, em dias ensolarados, permanecem abertas por um período de apenas quatro horas.

As sementes são produzidas em cápsulas, apresentam coloração preta e tegumento com aspecto granular, com tamanho que varia de 0,6 a 1,0 mm (Matthews et al., 1993). O número de sementes por cápsula difere entre populações; Danin & Baker (1978) encontraram variação de 13 a 70 sementes em plantas com diferentes números de cromossomos. Este fato é devido aos diferentes níveis de ploidia encontrados na espécie *Portulaca oleracea* L., os quais incluem indivíduos diploides; tetraploides; pentaploides e hexaploides.

O número de sementes variou de 13, em plantas de uma raça hexaploide, para 70 em plantas tetraploides (Danin & Baker; 1978). A dispersão das sementes pode ser feita por pássaros, uma das razões pela qual a espécie foi propagada para todo o mundo (Byrne & McAndrews, 1975).

## Farmacognosia

Estudos etnobotânicos relacionados à *P. oleracea* destacam a importância da espécie para diversos fins medicinais e alimentícios, em que é muito utilizada por populações tradicionais em diversas partes do mundo, principalmente em regiões da Itália (Tabela 1). Entre as principais citações está a utilização da planta no tratamento de doenças renais e úlceras; no tratamento de doenças hepáticas há duas citações em diferentes países, bem como a propriedade emoliente.

Uso medicinal	Uso alimentício	País	Referência
Doenças renais		Trinidad e Tobago	Lans, 2006
		Paquistão	Akhtar et al., 2013
		Brasil	Ferreira, 2009
Falta de respiração		Trinidad e Tobago	Lans, 2006
Colesterol		Trinidad e Tobago	Lans, 2006
Dores reumáticas		Egito	AbouZid e Mohamed, 2011
Gastrite		Etiópia	Belayneh et al., 2012
Úlceras		Etiópia	Belayneh et al., 2012
		Brasil	Stasi et al., 2002
		Brasil	Ferreira, 2009
Infecções fúngicas		Etiópia	Belayneh et al., 2012
Emoliente		México	Rivera et al., 2010
		Itália	Guarrera, 2003
Vermes		Dominica	Quinlan et al. 2002
Caspa/piolhos		Brasil	Ferreira, 2009
Doenças hepáticas		Paquistão	Akhtar et al., 2013
		Brasil	Ferreira, 2009
Diabetes		Turquia	Cakilcioglu e Turkoglu, 2010
Antiescorbútica		Itália	Guarrera, 2003
	Saladas	Itália	Tizio et al. (2012) Nebel e Heinrich, (2009) Montesano et al. 2012 Arcidiacono e Pavoni (1994) Guarrera, 2003
		México	Rivera et al. 2010
		Egito	AbouZid e Mohamed, 2011
	Aperitivos	Egito	AbouZid e Mohamed, 2011
	Bolinhos	Argentina	Muiño, 2012

Tabela 1. Usos medicinais e alimentícios de *Portulaca oleracea* L. por populações de diversos países.

Quanto ao uso alimentício, a planta é utilizada mais frequentemente na forma de saladas. Tanto *P. oleracea* subsp. *oleracea* quanto *P. oleracea* subsp. *sativa* são comestíveis (Bosi et al., 2009) e o consumo da espécie ocorre desde milhares de anos pelas populações antigas, principalmente os povos gregos, romanos e egípcios (Kinnup & Lorenzi, 2014).

Historicamente, a beldroega foi utilizada na alimentação de tripulações de navios, para o tratamento de escorbuto (Lentini & Venza, 2007). Na Itália, as plantas são consumidas fritas em óleo ou em massa feita de farinhas de trigo e rosca e ovos, em salteados ou fervidas e, os caules preservados em vinagre, como alcaparras e mantidos em conservas (Arcidiacono & Pavone, 1994).

Todas as partes da planta podem ser consumidas, tanto as folhas, ramos e sementes. Há várias formas de preparo de pratos, tais como: plantas cruas, refogadas, secas, trituradas e em molhos. Dos ramos e folhas podem ser feitos bolinhos, pickles,

saladas, omeletes, sanduíches, sopas, entre outros. As sementes podem ser utilizadas na fabricação de pães ou consumidas germinadas e, as plantas secas e trituradas podem ser utilizadas como sal vegetal (Kinnup & Lorenzi, 2014).

## Potencial medicinal

Para *P. oleracea*, devido à importância na cura e prevenção de diversas doenças, já existem trabalhos de revisão bibliográfica que contemplam as propriedades medicinais da espécie, tal como Masoodi et al., 2011; Zhou et al., 2015. Entre os principais estudos farmacológicos da espécie, se destacam aqueles relacionados ao tratamento de doenças graves, para as quais não existe cura. Moneim (2013) verificou que o extrato aquoso de beldroega reduziu significativamente a lesão cerebral induzida em ratos, devido à atividade antioxidante da planta. O autor ressalta o potencial profilático da espécie contra o desenvolvimento de lesões e doenças neurodegenerativas associadas ao estresse oxidativo.

No tratamento de complicações vasculares causadas pela diabetes tipo 2 em ratos, o extrato de beldroega reduziu a glicose e os triglicerídeos no plasma sanguíneo, diminuiu os níveis de LDL (*Low Density Lipoproteins*; Proteínas de Baixa Densidade) com conseqüente aumento de HDL (*High Density Lipoproteins*, Proteínas de Alta Densidade), melhorou a pressão sanguínea sistólica e aumentou os níveis de insulina no sangue (Lee et al., 2012). Tais autores ressaltaram a importância da beldroega na prevenção do desenvolvimento de disfunção endotelial diabética e suas complicações, possivelmente para humanos.

A beldroega possui várias propriedades medicinais e se mostra promissora para a utilização contra diversas doenças (Tabela 2.).

Propriedades	Referências Bibliográficas
Antioxidante	Erkan (2012) Lim & Quah (2006) Simopoulos et al. (1992)
Neuroprotetora	Moneim (2013) Wang & Yang (2010)
Anticancerígena	YouGuo et al. (2009)
Analgésica	Chan et al. (2000)
Antiinflamatória	Miao et al. (2019) Miao & Xiao (2018) Chan et al. (2000) Agha-Hosseini et al. (2010)
Broncodilatadora	Malek et al. (2004)
Hipocolesterolêmica	Movahedian et al. (2007)
Protetora da pele contra raios UVB	Lee et al. (2014)

Cicatrizante	Rashed et al. (2003)
Antiviral	Li et al. (2019)

Tabela 2. Propriedades medicinais de *Portulaca oleracea* L.

## Potencial Nutricional

O principal constituinte nutricional encontrado na beldroega é o ômega 3, na forma de ácido  $\alpha$ -linolênico (ALA), 4 mg g<sup>-1</sup> de massa fresca e o ácido eicosapentaenoico (EPA) 0,01 mg g<sup>-1</sup> de massa fresca, por isso é considerada como a única espécie vegetal superior a produzir EPA (Simopoulos et al., 1992). A beldroega também é reconhecida como a espécie vegetal com maior concentração de ômega 3 já encontrado (Simopoulos, 1992), além disso, Palaniswamy et al. (2000) consideraram o teor do ácido graxo na espécie maior do que o encontrado em diversos peixes, conhecidos como as principais fontes existentes deste nutriente.

De acordo com Martin et al. (2006), que listaram as hortaliças, frutas, cereais, leguminosas e animais com maior teor de ômega 3; considerando a planta fresca, a beldroega só perde para a sardinha cozida e enlatada em óleo quanto ao teor do ácido graxo, além de ser fonte importante de ômega 6. De acordo com esses autores, entre as hortaliças tais como a hortelã, couve-flor, couve-folha e agrião, as quais apresentam os maiores teores de ômega 3, a beldroega supera em 205% o teor deste nutriente e apresenta maiores teores de ômega 6.

A beldroega é também rica fonte de antioxidantes, de acordo com Simopoulos et al. (1992) uma porção de cem gramas de folhas frescas fornece em média cerca de 12,2 mg de  $\alpha$  tocoferol; 26,6 mg de ácido ascórbico e 14,8 mg de glutathione, superando o teor de antioxidantes em comparação com o espinafre.

A composição de minerais também é elevada, em 100 g de massa seca de beldroega foram encontrados 1.361 mg de cálcio, 333 mg de fósforo, 148 mg de sódio, 24 mg de manganês, 3 mg de cobre, 34 mg de zinco, 1.037 mg de magnésio e 42 mg de ferro (Odhav et al. 2007).

Em razão da expressiva quantidade de ácidos graxos a beldroega pode exercer importante papel na alimentação cotidiana. De acordo com Simopoulos (1999) os ácidos graxos ômega 3 e 6 são essenciais para o crescimento e desenvolvimento normal humano e podem desempenhar importantes papéis na prevenção e tratamento de doenças arteriais coronárias, hipertensão, diabetes, artrites, câncer, doenças inflamatórias e autoimunes.

## CONCLUSÃO

*P. oleracea* é uma PANC com potencial para o consumo diário, em vista dos inúmeros benefícios nutricionais, farmacológicos e medicinais. Os dados fornecidos

ajudam a reconhecer a importância da espécie, hoje subutilizada na maioria das regiões do mundo.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo auxílio financeiro ao primeiro autor, ao Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical e à Universidade Federal de Mato Grosso, pela infraestrutura disponibilizada.

## REFERÊNCIAS

- ABOUZID, S. F.; MOHAMED, A. A. **Survey on medicinal plants and spices used in Beni-Sueif, Upper Egypt**. Journal of ethnobiology and ethnomedicine, v. 7, n. 1, p. 18, 2011.
- AGHA-HOSSEINI, F.; BORHAN-MOJABI, K.; MONSEF-ESFAHANI, H. R.; MIRZAI-DIZGAH, I.; ETEMAD-MOGHADAM, S.; KARAGAH, A. **Efficacy of purslane in the treatment of oral lichen planus**. Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives, v. 24, n. 2, p. 240-244, 2010.
- AKHTAR, N.; RASHID, A.; MURAD, W.; BERGMEIER, E. **Diversity and use of ethno-medicinal plants in the region of Swat, North Pakistan**. Journal of ethnobiology and ethnomedicine, v. 9, n. 1, p. 25, 2013.
- ALAM, M. A.; JURAIMI, A. S.; RAFII, M. Y.; HAMID, A. A.; ASLANI, F.; MOHSIN, G. M. **A comparison of yield potential and cultivar performance of 20 collected purslane (*Portulaca oleracea* L.) accessions employing seeds vs. stem cuttings**. Journal of Agricultural Science and Technology, v.16, p.1633-1648, 2014.
- ARCIDIACONO, S.; PAVONE, P. **Erbe spontanee commestibili del territorio etneo, in Bollettino. Accademia Gioenia Scienze Naturali** v. 27. 346, p. 461-588, 1994.
- BELAYNEH, A.; ASFAW, Z.; DEMISSEW, S.; BUSSA, N. F. **Medicinal plants potential and use by pastoral and agro-pastoral communities in Erer Valley of Babile Wereda, Eastern Ethiopia**. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, v. 8, n. 1, p. 42, 2012.
- BOSI, G.; GUARRERA, P. M.; RINALDI, R.; MAZZANTI, M. B. **Ethnobotany of purslane (*Portulaca oleracea* L.) in Italy and morphobiometric analyses of seeds from archaeological sites in the Emilia Romagna Region (Northern Italy)**. Plants and Culture: seeds of the cultural heritage of Europe, p. 129-139, 2009.
- CAKILCIOGLU, U.; TURKOGLU, I. **An ethnobotanical survey of medicinal plants in Sivrice (Elazığ-Turkey)**. Journal of Ethnopharmacology, v. 132, n. 1, p. 165-175, 2010.
- CHAN, K.; ISLAM, M. W.; KAMIL, M.; RADHAKRISHNAN, R.; ZAKARIA, M. N. M.; HABIBULLAH, M.; ATTAS, A. **The analgesic and anti-inflammatory effects of *Portulaca oleracea* L. subsp. *sativa* (Haw.) Celak**. Journal of ethnopharmacology, v. 73, n. 3, p. 445-451, 2000.
- COELHO, A. A. D. O. P.; GIULIETTI, A. M. **The genus *Portulaca* L. (Portulacaceae) in Brazil**. Acta Botanica Brasilica, v. 24 n. 3, p. 655-670, 2010.
- D'ANDREA, R. M.; ANDREO, C. S.; LARA, M. V. **Deciphering the mechanisms involved in *Portulaca oleracea* (C4) response to drought: metabolic changes including crassulacean acid-**

like metabolism induction and reversal upon re-watering. *Physiologia Plantarum*, v. 152, n. 3, p. 414-430, 2014.

D'ANDREA, R. M.; TRIASSI, A.; CASAS, M. I.; ANDREO, C. S.; LARA, M. V. **Identification of genes involved in the drought adaptation and recovery in *Portulaca oleracea* by differential display.** *Plant Physiology and Biochemistry*, v. 90, p. 38-49, 2015.

DANIN, A.; BAKER, I.; BAKER, H. G. **Cytogeography and taxonomy of the *Portulaca oleracea* L. polyploid complex.** *Israel Journal of Botany*, v. 27, n. 3/4, p. 177-211, 1978.

ERKAN, N. **Antioxidant activity and phenolic compounds of fractions from *Portulaca oleracea* L.** *Food chemistry*, v. 133, n. 3, p. 775-781, 2012.

FERREIRA, M. C. **Medicinal knowledge and plant utilization in an Amazonian coastal community of Marudá, Pará State (Brazil).** *Journal of Ethnopharmacology*, v. 126, n. 1, p. 159-175, 2009.

GUARRERA, P. M. **Food medicine and minor nourishment in the folk traditions of Central Italy (Marche, Abruzzo and Latium).** *Fitoterapia*, v. 74, n. 6, p. 515-544, 2003.

JIN, R.; WANG, Y.; LIU, R.; GOU, J.; CHAN, Z. **Physiological and Metabolic Changes of Purslane (*Portulaca oleracea* L.) in Response to Drought, Heat, and Combined Stresses.** *Frontiers in plant science*, v. 6, 2015.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas.** Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudo da Flora, 2014. 768 p.

LANS, C. A. **Ethnomedicines used in Trinidad and Tobago for urinary problems and diabetes mellitus.** *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, v. 2, n. 1, p. 45, 2006.

LEE, A. S.; LEE, Y. J.; LEE, S. M.; YOON, J. J.; KIM, J. S.; KANG, D. G.; LEE, H. S. ***Portulaca oleracea* ameliorates diabetic vascular inflammation and endothelial dysfunction in db/db mice.** *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2012.

LEE, S.; KIM, K. H.; PARK, C.; LEE, J. S.; KIM, Y. H. ***Portulaca oleracea* extracts protect human keratinocytes and fibroblasts from UV-induced apoptosis.** *Experimental dermatology*, v. 23, p. 13-17, 2014.

LENTINI, F.; VENZA, F. **Wild food plants of popular use in Sicily.** *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* v. 3, p. 15, 2007.

LI, Y. H.; LAI, C. Y.; SU, M. C.; CHENG, J. C.; CHANG, Y. S. **Antiviral activity of *Portulaca oleracea* L. against influenza A viruses.** *Journal of ethnopharmacology*, p. 112013, 2019.

LIM, Y. Y.; QUAH, E. P. L. **Antioxidant properties of different cultivars of *Portulaca oleracea*.** *Food chemistry*, v. 103, n. 3, p. 734-740, 2007.

LORENZI, H.; MATOS, F. J de A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 512p.

MALEK, F.; BOSKABADY, M. H.; BORUSHAKI, M. T.; TOHIDI, M. **Bronchodilatory effect of *Portulaca oleracea* in airways of asthmatic patients.** *Journal of ethnopharmacology*, v. 93, n. 1, p. 57-62, 2004.

MARTIN, C. A.; ALMEIDA, V. V. D.; RUIZ, M. R.; VISENTAINER, J. E. L.; MATSHUSHITA, M.; SOUZA, N. E. D.; VISENTAINER, J. V. **Omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids: importance and occurrence in foods.** *Revista de Nutrição*, v. 19 n. 6, p. 761-770, 2006.

- MASOODI, M. H.; AHMAD, B.; MIR, S. R.; ZARGAR, B. A.; TABASUM, N. **Portulaca oleracea L. a review**. Journal of Pharmacy Research, v. 4, n. 9, p. 3044-3048, 2011.
- MATTHEWS, J. F.; KETRON, D. W.; ZANE, S. F. **The biology and taxonomy of the Portulaca oleracea L. (Portulacaceae) complex in North America**. Rhodora v. 95 p. 166–183, 1993.
- MIAO, L.; TAO, H.; PENG, Y.; WANG, S.; ZHONG, Z.; EL-SEEDI, H.; XIAO, J. **The anti-inflammatory potential of Portulaca oleracea L.(purslane) extract by partial suppression on NF-κB and MAPK activation**. Food chemistry, v. 290, p. 239-245, 2019.
- MIAO, LINGCHAO; XIAO, JIANBO. **The anti-inflammatory effects of Portulaca oleracea L by partial suppression on NF-κB and MAPK activation and evaluation of its active constituents**. Free Radical Biology and Medicine, v. 128, p. S107-S108, 2018.
- MIYANISHI, K; CAVERS, P. B. **The biology of canadian weeds.: 40. Portulaca oleracea L**. Canadian Journal of Plant Science, v. 60, n. 3, p. 953-963, 1980.
- MONAEM, A. E. A.; DKHIL, M. A.; AL-QURAIHY, S. **The potential role of Portulaca oleracea as a neuroprotective agent in rotenone-induced neurotoxicity and apoptosis in the brain of rats**. Pesticide Biochemistry and Physiology, v. 105, n. 3, p. 203-212, 2013.
- MONTESANO, V.; NEGRO, D.; SARLI, G.; DE LISI, A.; LAGHETTI, G.; HAMMER, K. **Notes about the uses of plants by one of the last healers in the Basilicata Region (South Italy)**. Journal of ethnobiology and ethnomedicine, v. 8, n. 1, p. 15, 2012.
- MOVAHEDIAN, A.; GHANNADI, A.; VASHIRNIA, M. **Hypocholesterolemic effects of purslane extract on serum lipids in rabbits fed with high cholesterol levels**. International Journal of Pharmacology, v. 3, n. 3, p. 285-9, 2007.
- MUIÑO, W. A. **Estudio etnobotánico de plantas usadas en la alimentación de los campesinos del noroeste de la pampa Argentina**. Chungará (Arica), v. 44, n. 3, p. 389-400, 2012.
- MULRY, K, R.; HANSON, B, A.; DUDLE, D. A. **Alternative strategies in response to saline stress in two varieties of Portulaca oleracea (Purslane)**. PloS One, v.10, n.9, 2015
- NEBEL, S.; HEINRICH, M. **Ta chòrta: A comparative ethnobotanical-linguistic study of wild food plants in a graecanic area in Calabria, Southern Italy**. Economic Botany, v. 63, n. 1, p. 78-92, 2009.
- ODHAV, B.; BEEKRUM, S.; AKULA, U. S.; BAIJNATH, H. **Preliminary assessment of nutritional value of traditional leafy vegetables in KwaZulu-Natal, South Africa**. Journal of Food Composition and Analysis, v. 20, n. 5, p. 430-435, 2007.
- PALANISWAMY, U. R.; MCAVOY, R. J.; BIBLE, B. B. **Omega-3-fatty acid concentration in Portulaca oleracea is altered by nitrogen source in hydroponic solution**. Journal of the American Society for Horticultural Science, v. 125, n. 2, p. 190-194, 2000.
- QUINLAN, M. B.; QUINLAN, R. J.; NOLAN, J. M. **Ethnophysiology and herbal treatments of intestinal worms in Dominica, West Indies**. Journal of Ethnopharmacology, v. 80, n. 1, p. 75-83, 2002.
- RASHED, A. N.; AFIFI, F. U.; DISI, A. M. **Simple evaluation of the wound healing activity of a crude extract of Portulaca oleracea L.(growing in Jordan) in Mus musculus JVI-1**. Journal of Ethnopharmacology, v. 88, n. 2-3, p. 131-136, 2003.
- RATNAM, D. V.; ANKOLA, D. D.; BHARDWAJ, V.; SAHANA, D. K.; KUMAR, M. R. **Role of antioxidants in prophylaxis and therapy: A pharmaceutical perspective**. Journal of controlled

release, v. 113, n. 3, p. 189-207, 2006.

RIVERA, G.; GARCÍA, V. B.; MONGE, A. **Traditional plants as source of functional foods: a review**  
**Plantas tradicionales como fuente de alimentos funcionales: una revisión.** CyTA—Journal of Food, v. 8, n. 2, p. 159-167, 2010.

SALAH, K. B. H.; CHEMLI, R. **Variabilité phénotypique de quelques populations de Pourpier (Portulaca oleracea L.) en Tunisie.** Acta botanica gallica, v. 151, n. 1, p. 111-119, 2004.

SIMOPOULOS, A. P. **Essential fatty acids in health and chronic disease.** The American journal of clinical nutrition, v. 70, n. 3, p. 560s-569s, 1999.

SIMOPOULOS, A. P.; NORMAN, H. A.; GILLASPY, J. E.; DUKE, J. A. **Common purslane: a source of omega-3 fatty acids and antioxidants.** Journal of the American College of Nutrition, v. 11, n. 4, p. 374-382, 1992.

STASI, L. C.; OLIVEIRA, D. G. P.; CARVALHAES, M. A.; QUEIROZ-JUNIOR, M.; TIEN, O. S.; KAKINAMI, S. H.; REIS, M. S. **Medicinal plants popularly used in the Brazilian Tropical Atlantic Forest.** Fitoterapia, v. 73, n. 1, p. 69-91, 2002.

TIZIO, A.; ŁUCZAJ, Ł. J.; QUAVE, C. L.; REDŽIĆ, S.; PIERONI, A. **Traditional food and herbal uses of wild plants in the ancient South-Slavic diaspora of Mundimitar/Montemitro (Southern Italy).** Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, v. 8, n. 1, p. 21, 2012.

WANG, C. Q.; YANG, G. Q. **Betacyanins from *Portulaca oleracea* L. ameliorate cognition deficits and attenuate oxidative damage induced by D-galactose in the brains of senescent mice.** Phytomedicine, v. 17, n. 7, p. 527-532, 2010.

YANG, Y.; CHEN, J.; LIU, Q.; BEN, C.; TODD, C. D.; SHI, J.; HU, X. **Comparative proteomic analysis of the thermotolerant plant *Portulaca oleracea* acclimation to combined high temperature and humidity stress.** Journal of proteome research, v. 11, n. 7, p. 3605-3623, 2012.

YOUGUO, C.; ZONGJI, S.; XIAOPING, C. **Evaluation of free radicals scavenging and immunity-modulatory activities of Purslane polysaccharides.** International journal of biological macromolecules, v. 45, n. 5, p. 448-452, 2009.

ZHOU, Y. X.; XIN, H. L.; RAHMAN, K.; WANG, S. J.; PENG, C.; ZHANG, H. ***Portulaca oleracea* L.: a review of phytochemistry and pharmacological effects.** BioMed research international, v. 2015, 2015.

ZIMMERMAN, C. A. **Growth characteristics of weediness in *Portulaca oleracea* L.** Ecology, v. 57, p. 964-974, 1976.

## ALIMENTAÇÃO NO HAITI: SUBSÍDIO PARA EDUCAÇÃO INTERCULTURAL EM ESCOLAS LATINOAMERICANAS

### **Erica Duarte-Silva**

Universidade Federal do Espírito Santo - Campus São Mateus . CEUNES. Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas. Núcleo de Práticas Pedagógicas em Ensino de Biologia NPPBio.

### **Pablo Sales Almeida**

Universidade Federal do Espírito Santo - Campus São Mateus . CEUNES. Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Núcleo de Práticas Pedagógicas em Ensino de Biologia NPPBio.

### **Adriano Silverio**

Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná (UNICENTRO). Campus CEDETEG. Departamento de Biologia (DEBio). Guarapuava-PR.

### **Karina Schmidt Furieri**

Universidade Federal do Espírito Santo - Campus São Mateus . CEUNES. Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas. Núcleo de Práticas Pedagógicas em Ensino de Biologia NPPBio.

**RESUMO:** Haitianos sofrem com a fome, tanto calórica, pois consomem menos de 2200 calorias per capita/dia, quanto nutricional, pois a porcentagem de gramas proteicas per capita/dia é menor que a recomendada. Urge uma necessidade de importação de alimentos e resgate do modo de vida tradicional do país para retorno a formas tradicionais de cultivos e criação de animais, ações essas de baixo custo. Em 2014, um trabalho do tipo etnográfico

escolar foi desenvolvido por discentes de Ciências Biológicas-UFES, estabelecendo conexões da cultura alimentar haitiana com a cultura alimentar de São Mateus-ES. Com o intuito de educação intercultural, este estudo foi apresentado aos discentes e os mesmos elaboraram práticas de ensino em Biologia a baixíssimo custo para escolas brasileiras e haitianas, já publicados em periódicos. O presente trabalho apresenta os dados de outras missões científicas do projeto, realizadas em Havana-Cuba e Cali-Colômbia, países que possuíram mão de obra escrava e africana no período colonial. Bem como, investigar, com base em trabalhos anteriores, quais gêneros alimentícios são comuns nos países com história afro-americana: Brasil (São Mateus-ES), Haiti (Porto Príncipe), República Dominicana (Santo Domingo), Cuba (Havana), Colômbia (Cali). Dados também foram coletados na França-Paris, em bairro com mercado onde frequentam vendedores e consumidores haitianos. Em segundo momento, foram investigados na literatura, o centro de origem das espécies vegetais úteis para ensinamentos interdisciplinares de Biologia, História, Geografia. Visando a educação intercultural, as obras supracitadas, e dados do presente trabalho foram apresentadas em universidades e sociedades científicas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Brasil, Colômbia, Cuba, República Dominicana, Chateau Rouge

## FOOD IN HAITI: SUBSIDY FOR INTERCULTURAL EDUCATION IN LATIN AMERICAN SCHOOLS

**ABSTRACT:** Haitians suffer from hunger, both caloric, consuming less than 2200 calories per capita/day, and nutritional, because the percentage of protein grams per capita/day is less than recommended. There is a need to import food and rescue the traditional way of life in the country to return to traditional forms of farming and animal husbandry, which are inexpensive actions. In 2014, a school type ethnographic work was developed by students of Biological Sciences-UFES, establishing connections of the Haitian food culture with the food culture of São Mateus-ES. With the purpose of intercultural education, this study was presented to the students and they elaborated practices of Biology at very low cost for Brazilian and Haitian schools, already published in journals. This work presents data from other scientific missions of the project, carried out in Havana-Cuba and Cali-Colombia, countries that had African slave labor in the colonial period. As well as, to investigate, based on previous studies, which foodstuffs are common in countries with African American history like Brazil (São Mateus-ES), Haiti (Port-au-Prince), Dominican Republic (Santo Domingo), Cuba (Havana), Colombia (Cali). Data were also collected in France-Paris, in a neighborhood with a market where are Haitian sellers and consumers. In a second way, the origin center of plant species was investigated in the literature. Aiming at intercultural education, the above mentioned works, and data of the present work were presented in universities and scientific societies.

**KEYWORDS:** Brazil, Colombia, Cuba, Dominican Republic, *Château Rouge*

### 1 | INTRODUÇÃO

Segundo a FAO, os habitantes Haitianos sofrem com a fome, tanto do ponto de vista calórico, pois consomem menos de 2200 calorias per capita/dia quanto do ponto de vista nutricional, pois a porcentagem de gramas proteicas per capita/dia do cidadão Haitiano é menor que a recomendada pela FAO; baseado nisso, urge uma necessidade de importação emergencial de alimentos e resgate do modo de vida tradicional do país, e seus laços culturais, para retorno a formas tradicionais de cultivos e criação de animais, ações essas de baixo custo para minimizar o atual estado de fome (REIS, 2010; Duarte-Silva et al. 2014).

São Mateus é um município no litoral norte do Espírito Santo, Brasil, fundado em 1544 (NARDOTO, 1999). Localiza-se cerca de 50 quilômetros da divisa com o estado da Bahia. Possui em seu território um rio denominado Cricaré ou São Mateus, e um porto, fundado no período colonial brasileiro, onde ocorria o tráfico e comércio de africanos escravizados (NARDOTO, 1999). Também possui um balneário desenvolvido a partir da décadas de 70 e 80 do século XX, na Ilha continental de Guriri que abarca os seguintes ecossistemas naturais: praia, restinga, manguezal, e dois rios: Cricaré e Mariricum, o segundo, afluente do primeiro.

Considerando a importância histórica, cultural e turística do município, Duarte-Silva et al. (2013) propuseram práticas de ensino interdisciplinares de História, Geografia e Biologia, tendo a cultura alimentar do município de São Mateus como mote para investigações que contemplassem o currículo programado da Educação Básica para estes eixos de conhecimento. Em 2014, um trabalho do tipo etnográfico, visando uma etnografia da prática escolar foi desenvolvido por discentes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do município, estabelecendo conexões da cultura alimentar haitiana, e de outros países caribenhos com a cultura alimentar mateense (Duarte-Silva et al. 2014). Com o intuito de formação e educação intercultural, este estudo de caso foi apresentado a uma turma de discentes em Ciências Biológicas e os mesmos foram motivados a elaborar práticas de ensino em Ciências e Biologia a baixíssimo custo para escolas brasileiras e haitianas (Maciel et al. 2014).

Baseado nos pressupostos acima, o presente trabalho pretende apresentar os dados de outras missões científica do projeto, realizadas em Havana, Cuba, e Cali, na Colômbia, países que possuíram mão de obra escrava e africana no período colonial. Bem como, investigar, com base em trabalhos anteriores, quais gêneros alimentícios são comuns nos seguintes países com história afro-americana: Brasil (cidade de São Mateus-ES), Haiti (Porto Príncipe), República Dominicana (Santo Domingo), Cuba (Havana), e Colômbia (Cali). Dados também foram coletados na França, em Paris, em bairro com mercado onde frequentam vendedores e consumidores haitianos, bem como cidadãos africanos de países francófonos, de colonização francesa, como Senegal, Mali, Costa do Marfim e Camarões. Em um segundo momento, foram investigados na literatura, o centro de origem das espécies vegetais úteis. A cultura alimentar dos países estudados possui herança cultural européia, dos países colonizadores como Espanha, França e Portugal, herança indígena ou *taína*, termo utilizado na República Dominicana, e traços fortes da culinária africana.

## **METODOLOGIA**

As conexões culturais entre a alimentação dos países estudados foi estabelecida por meio de dados coletados em trabalhos de campo realizados pelos pesquisadores durante suas carreiras profissionais. Também foram realizados análises de conteúdo das fotografias das missões científicas.

O presente trabalho é do tipo etnográfico de acordo com os pressupostos de ANDRÉ (2015), de curto prazo, porém não inferior a dois anos, com revisão de literatura, análise documental, trabalho de campo, entrevistas intensivas e descrição densa da realidade. A metodologia do presente trabalho consiste em revisão de literatura dos trabalhos do tipo etnográficos supracitados. Bem como, trabalho de campo no município de Cali e Palmira, na Colômbia. Quanto aos aspectos éticos da pesquisa, os trabalhos de campo foram realizados pelos pesquisadores autores do

presente trabalho (Tabela 1). Os dados foram coletados a partir de suas observações em campo. A coleta foi efetuada por meio de entrevistas intensivas de um pesquisador do trabalho por outro. E análise em duplas, do conteúdo das fotografias.

País/ Pesquisador	Brasil (São Mateus- ES)	Haiti (Porto Príncipe)	República Dominicana (Santo Domingo)	Cuba (La Habana)	Colômbia (Cali)
Pablo Sales Almeida		2006a (Duarte-Silva et al., 2014; Maciel et al., 2014)	2006a (Duarte-Silva et al., 2014)	2006a (Duarte-Silva et al., 2014) 2014 Neste trabalho	
Adriano Silvério	2013 (Duarte-Silva et al., 2013)				2015 Neste trabalho
Erica Duarte- Silva	2013 (Duarte-Silva et al., 2013)		2006b (Duarte-Silva et al., 2014)	2014 Neste trabalho	

Tabela 1 – Pesquisadores responsáveis pelos trabalhos de campo em cada país investigado, e ano de execução da missão. Abaixo do ano, segue a referência do trabalho onde estão publicados os relatos etnográficos.

## RESULTADOS

A cultura alimentar dos países estudados possui herança cultural européia, dos países colonizadores como Espanha, França e Portugal, herança indígena ou *taína*, termo utilizado na República Dominicana, e traços fortes da culinária africana (Tabela 2 e 3).

	Brasil (São Mateus- ES)	Haiti (Porto Príncipe)	República Dominicana (SantoDomingo)	Cuba (Havana)	Colômbia (Cali)	França Paris, bairro <i>Chateau Rouge</i> , mercado de imigrantes haitianos
Arroz	X	X	X	X	X	X
Feijão	X		X		X	X
Milho	X	X			X	X
Goiaba	X		X			
Manga	X	X				
Banana	X	X		X		
Banana da terra	X	X				
Abacate	X					
Avocado		X			X	X
Café arábica	X	X	X	X	X	X

Chuchu e melão Cucurbitáceas	X	X				X
Cana-de-açúcar	X	X	X	X	X	X
Caprinos e ovinos	X	X				X
Gado de leite, leite e derivados	X	X	X	X	X	X
Suínos	X		X	X	X	X
Aves	X	X	X	X		X
Peixes	X	X	X	X		X
Mariscos	X	X	X	X		X
Cítricos/ Limão	X	X	X	X	X	X
Côco	X	X	X	X	X	

Tabela 2- Cultura alimentar de alguns países latino-americanos e caribenhos, com tráfico de africanos escravizados no passado. Dados baseados somente nas observações dos trabalhos de campo.

A maioria dos gêneros alimentícios vegetais da culinária latino-americana e caribenha estudada são culturas agrícolas tropicais de origem asiática e foram trazidas pelos colonizadores europeus.

Gênero alimentício	Espécie	Família	Grande clado de angiospermas	Centro de origem
Arroz	<i>Oryza sativa</i>	Poaceae	Monocotiledôneas	Ásia
Feijão	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabaceae	Eudicotiledôneas	África
Milho	<i>Zea mays</i>	Poaceae	Monocotiledôneas	América
Goiaba	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Eudicotiledôneas	América
Manga	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae	Eudicotiledôneas	Índia, Ásia
Banana	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae	Monocotiledôneas	Ásia.
Banana da terra, Banana pacova ou plantain	<i>Musa acuminata x M. Balbisiana Musa sapientum</i>	Musaceae	Mocotiledôneas	Ásia
Abacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae	Angiosperma basal	América
Avocado	<i>Persea americana</i>	Lauraceae	Angiosperma basal	América
Café arábica	<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae	Eudicotiledônea	Oriente Médio
Chuchu	<i>Sechium edule</i>	Cucurbitaceae	Eudicotiledônea	América
Melão	<i>Cucumis melo</i>	Cucurbitaceae	Eudicoltilédônea	África

Cana-de-açúcar	<i>Saccharum officinarum</i>	Poaceae	Monocotiledônea	Ásia
Côco	<i>Cocos nucifera</i>	Areaceae	Monocotiledônea	Pantropical
Limão	<i>Citrus limonum</i>	Rutaceae	Eudicotiledônea	Ásia

Tabela 3 – Plantas úteis ocorrentes na alimentação dos países estudados da América Latina e Caribe: informações sobre gênero alimentício, espécie, família, grande clado de angiospermas, e centro de origem

Visando a educação intercultural e a resolução prática de problemas sociais como a fome e a desnutrição em muito pontos da América Latina, e sobretudo no Haiti, as obras supracitadas, e os dados inéditos aqui apresentados foram apresentadas nas seguintes universidades e sociedades científicas: Programa de pós-graduação em Biologia Evolutiva da UNICENTRO, Guarapuava-PR; Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Faculdade Pitágoras, Linhares-ES; Curso Internacional de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Integração Latinoamericana, UNILA, Foz do Iguaçu, PR; Sociedade Regional de Botânica, seccional ES, MG e BA; Sociedade Brasileira de Botânica, Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Wallace Dutra, na Ilha de Guriri, em São Mateus-ES.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os aspectos históricos, geográficos e biológicos de plantas e animais que são gêneros alimentícios compartilhados pelos países latino-americanos aqui estudados tem grande potencial como material utilizado em práticas de ensinamentos interdisciplinares de História, Geografia e Biologia. Práticas aplicadas no Brasil podem também ser bem sucedidas nos demais países, além de promover a educação intercultural. A divulgação científica da cultura haitiana em escolas e faculdades brasileiras demonstrou potencial como propulsor para transformação de problemas socioambientais comuns à América Latina e Caribe, através de práticas de ensino que utilizam gêneros alimentícios de baixo custo comuns a esses países, os quais possuem sítios onde ocorre a desnutrição, e a fome calórica e/ou proteica.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço aos anônimos docentes, pós-graduandos, graduandos e técnicos do Núcleo de Pesquisa e Práticas em Ensino de Biologia (NPPBio-CEUNES-UFES), pelos colóquios filosóficos, pedagógicos e científicos, sem os quais, esse trabalho não seria possível.

## REFERÊNCIAS

- ANDRÉ, M. E. D. A. de. (2015). **Etnografia na prática escolar**. Campinas, SP: Papyrus.
- CHABROL, M. (2013) translated by Oliver Waine, “Château Rouge: a ‘Little Africa’ in Paris? The users and usages of a migrant commercial centrality”, **Metropolitics**, Paris, 22 de março de 2013.
- DUARTE-SILVA, É., MACIEL, T.S., SALES, P. A. (2014) Práticas de Ensino em Biologia envolvendo conexões culturais do Brasil com o Caribe. **Anais do Congresso Internacional de Educación Superior**. UNIVERSIDAD 2014.
- DUARTE-SILVA, É., SILVÉRIO, A., SILVA, A. M. H. D. Teaching Meiosis and Mitosis in Schools of developing countries: How to improve education with a plant reproduction project. In: **Meiosis**. p. 20. Rijeka: In Tech. Disponível em: <<http://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/45658.pdf>>.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra. 25° ed. 1996.
- MACIEL, T.S., SOUZA, A. F. C., Cruz, J.J., Aguiar, V.R., SALES, P. A., MARGIERO, K. P. F., FALQUETO, A. R., FURIERI, K. S., DUARTE-SILVA, É. (2014). Práticas de Ensino em Ciências de baixo custo destinadas a escolas Brasileiras e Haitianas. **Anais do IV ENECIÊNCIAS**. 2014. Disponível em: <<http://www.ivenecienciasubmissao.uff.br/index.php/ivenecienciasubmissao/eneciencias/schedConf/presentations>>. Acesso em 16 de setembro de 2014.
- NARDOTO, E. **História de São Mateus. Comércio de escravos em São Mateus**. 1 ed. São Mateus; EDAL. p. 55. 1999.
- REIS, V.O. (2010). ‘Insegurança alimentar e Degradação Ambiental: desafios e oportunidades da Embrapa no Haiti’. **Revista Habitus**, 8 (2): 70-82, Rio de Janeiro.

## ESTAQUIA DE *Euphorbia phosphorea* MART. SOB DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO

**Paulo Roberto Winckler**

IFC - Campus Araquari

Araquari - Santa Catarina

**Paulo Roberto Winckler Filho**

Universidade Federal do Paraná

Curitiba - Paraná

**Überson Boaretto Rossa**

IFC - Campus Araquari

Araquari - Santa Catarina

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da utilização do regulador ácido indolbutírico (IBA) na promoção do enraizamento de estacas de *Euphorbia phosphorea* Mart. As estacas foram confeccionadas com 10 cm de comprimento, desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio (0,5%) e tratadas com IBA nas concentrações de 0, 1000, 3000 e 5000 mg L<sup>-1</sup>, por 10 segundos de imersão em solução hidroalcoólica. Posteriormente as estacas foram acondicionadas em estufa sem climatização, em bandejas contendo vermiculita como substrato, irrigadas uma vez ao dia. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 4 repetições, contendo 5 estacas por unidade experimental. As avaliações foram realizadas 150 dias após a instalação do experimento. Não houve diferença significativa entre os tratamentos

para a sobrevivência das estacas, número de raízes e comprimento de raízes. Não foi observado a formação de calos na base das estacas. O maior percentual de sobrevivência das estacas foi observado nos Tratamentos 3 e 4, sendo estes 15% superior à testemunha. O Tratamento 1 (testemunha) apresentou menor número de raízes por estaca (12,8) e maior comprimento médio das três maiores raízes (12,56 cm). Mesmo não havendo diferença significativa entre os tratamentos, o emprego do regulador IBA aumentou o percentual de estacas enraizadas e o número de raízes das estacas. A concentração recomendada para a estaquia de *Euphorbia phosphorea* Mart. é de 3000 mg L<sup>-1</sup>.

**PALAVRAS-CHAVE:** plantas ornamentais, regulador vegetal, IBA, estaquia

### CUTTINGS OF *Euphorbia phosphorea* MART. ON DIFFERENT CONCENTRATIONS OF INDOLEBUTYRIC ACID

**ABSTRACT:** This study had the objective to evaluate the influence of the use of indole butyric acid (IBA) in the process of root development of cuttings of *Euphorbia phosphorea* Mart. The cuttings were made 10 cm long, and sterilized with sodium hypochlorite solution (0.5%) and treated with IBA at concentrations of 0, 1000,

3000 and 5000 mg L<sup>-1</sup> during 10 seconds of immersion in hydroalcoholic solution. Later the cuttings were planted in a greenhouse not climatized, in trays containing vermiculite as substrate, irrigated once a day. The experimental design was completely randomized with four replications, containing 5 cuttings for experimental unit. The evaluations were performed 150 days after the installation of the experiment. We didn't observe significant difference between treatments for the survival of cuttings, root number and root length. There was no callus formation in the cuttings. The highest percentage of survival of the cutting was observed in treatments 3 and 4, these being 15% higher than the control. Treatment 1 (control) showed a lower number of roots per cutting (12.8) and higher average length of the three larger roots (12.56 cm). Even with no significant difference between treatments, the use of the IBA regulator increased the percentage of rooted cuttings and root number of cuttings. The concentration recommended for the propagation of *Euphorbia phosphorea* Mart. is 3000 mg L<sup>-1</sup>.

**KEYWORDS:** ornamental species; plant growth regulator, IBA, cutting.

## 1 | INTRODUÇÃO

A inserção de novas espécies de plantas ornamentais exóticas e nativas para paisagismo é uma crescente realidade e é consequência do anseio do mercado consumidor por novos produtos (BECKMANN-CAVALCANTE et al., 2014).

O cultivo dessas plantas em nível de viveiro comercial passa por dificuldades relacionadas à falta de conhecimento sobre sua fenologia reprodutiva e métodos e técnicas de propagação que resultem em maior produtividade para o viveirista.

Entre as espécies de plantas ornamentais, da família Euphorbiaceae, quem vêm despertando interesse comercial para paisagismo e decoração de interiores está a *Euphorbia phosphorea* Mart, que é uma planta suculenta nativa do nordeste Brasileiro, comumente encontrada nos estados da Bahia e Paraíba. Ela se desenvolve bem em regiões do semiárido, com pequenas intensidades de precipitação, em torno de 600 mm por ano (MACHADO, 2000). Atualmente esta espécie possui um importante apelo ornamental, por ser uma planta bastante atrativa e rústica.

A principal forma de produção de mudas dessa espécie é a estaquia, que é um dos mais importantes e mais empregados métodos de propagação vegetal por apresentar algumas vantagens, tais como, baixo custo e menor tempo para a obtenção de uma nova muda (SILVA, 1984; HARTMANN ET AL., 2002). Entretanto a *Euphorbia phosphorea* Mart. apresenta baixa taxa de sobrevivência quando submetida a produção de mudas por estaquia, necessitando-se lançar mão do uso de hormônios de crescimento ou reguladores vegetais sintéticos visando o aumento do enraizamento e consequente pega das estacas.

A utilização de reguladores vegetais que auxiliam no processo de enraizamento das estacas, é prática comum nos viveiros de produção de mudas, principalmente quando a espécie é de difícil propagação. As auxinas sintéticas são reguladores

vegetais amplamente utilizados na agricultura, sendo que Zuffellato-Ribas & Rodrigues (2001) destacam que as auxinas são muito importantes na formação de raízes em estacas. Dentre estes o ácido indolbutírico (IBA) têm destaque na propagação por estaquia. Alguns autores o recomendam para a maioria das espécies, por apresentar baixa toxicidade em diferentes concentrações, comparando-a com outras auxinas (LUDWIG-MÜLLER, 2000; HARTMANN ET AL., 2002; ALCANTARA et al. 2008).

Em espécies ornamentais o tratamento com auxinas pode proporcionar rapidez, uniformidade de enraizamento e maior volume de raiz, garantindo melhor desenvolvimento das mudas (DOLE & GIBSON, 2006; BECKMANN-CAVALCANTE et al., 2014) e maior produtividade para o viveirista.

É possível que os protocolos de enraizamento mais utilizados atualmente não sejam os mais adequados para a estaquia de *Euphorbia phosphorea* Mart., considerando-se a menor exigência hídrica observada nesta espécie, sendo importante o estudo de dosagens de IBA para compor recomendação técnica específica para a propagação dessa planta.

Em função da escassez de informação sobre a espécie o presente trabalho objetivou avaliar a propagação de *Euphorbia phosphorea* Mart através da estaquia com diferentes doses do regulador IBA em solução hidroalcoólica.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em estufa, em uma propriedade rural, localizada no município de São Francisco do Sul, Santa Catarina, localizado à 26°12'S 48°33'W, com altitude média de 9 m, durante os meses de maio a novembro de 2014. De acordo com a classificação de Köppen o clima da região é caracterizado como Cfa (clima temperado úmido com verão quente).

O delineamento experimental adotado foi inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos referentes às quatro concentrações de ácido indolbutírico (IBA) (0, 1000, 3000 e 5000 mg kg<sup>-1</sup>), diluídos em solução hidroalcoólica (50% - v/v), com quatro repetições e cinco estacas por unidade experimental, perfazendo um total de 80 estacas.

As estacas foram coletadas em uma única planta matriz com 8 anos de idade, no período da manhã, localizada na mesma propriedade. Estas foram confeccionadas com aproximadamente 10 cm de comprimento, 1,0-1,2 cm de diâmetro, com corte em bisel na base feito com lâmina desinfestada com álcool 70° INPM. As estacas muito novas e tenras foram descartadas.

Durante a retirada do material as estacas foram mantidas em recipiente com água não clorada para evitar a desidratação. Após o corte de todos os ramos as estacas foram higienizadas com solução de hipoclorito de sódio a 0,5%, por 5 minutos, sendo enxaguadas em água corrente em seguida.

Posteriormente foram aplicados os tratamentos com as soluções T1 - 0 mg L<sup>-1</sup> IBA; T2 - 1000 mg L<sup>-1</sup> IBA; T3 - 3000 mg L<sup>-1</sup> IBA; T4 - 5000 mg L<sup>-1</sup> IBA. Estas soluções foram preparadas previamente no laboratório de Engenharia Agrícola do Instituto Federal Catarinense, Campus Araquari, com IBA P.A da marca Sigma-Aldrich. O tempo de imersão das estacas nas respectivas soluções foi de 10 segundos.

Utilizou-se vermiculita de textura média como substrato, o qual foi colocado em bandejas plásticas de cor preta, com furos na base para evitar o acúmulo de água. No total foram utilizadas 16 bandejas, uma para cada unidade experimental. A irrigação foi realizada uma vez por dia, manualmente utilizando regador de jardim.

As avaliações foram aos 150 dias da instalação do experimento. Foram avaliadas a porcentagem de estacas enraizadas, considerando-se todas raízes a partir de 1 mm, número de raízes por estaca, comprimento das três maiores raízes de cada estaca enraizada, porcentagem de estacas vivas sem raízes e percentual de estacas mortas.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância. Inicialmente as variâncias foram avaliadas pelo teste de Bartlett, quanto a sua homogeneidade. Todas as variáveis mostraram-se homogêneas e tiveram as médias testadas pelo teste de F. Os resultados que mostraram diferenças significativas entre as médias dos tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O programa utilizado nas análises foi o Assistat Beta (for windows, versão 7.7).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos que apresentaram maior percentual de estacas enraizadas foram o T3 e o T4, embora não tenha sido observada diferença estatística entre os tratamentos, apresentando ambos os tratamentos 95% de enraizamento (TABELA 1). Dentre os 4 tratamentos, o que apresentou menor percentual de sobrevivência de estacas foi o T1, tratamento no qual não foi utilizado o regulador IBA, apresentando apenas 80% de estacas vivas. Este resultado é semelhante ao obtido por Ferreira et al. (2011) em um estudo avaliando os efeitos da aplicação de ácido indolbutírico e ácido naftalenoacético no enraizamento de miniestacas de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax (Euphorbiaceae). Os autores averiguaram que a utilização de IBA não exerceu influência na sobrevivência de estacas da espécie.

Tratamentos: Concentrações de IBA (mg L <sup>-1</sup> )	Estacas enraizadas (%)	Nº raízes por estaca	Comprimento das 3 maiores raízes (cm)	Estacas mortas (%)
T1- 0	80,00 a	12,80 a	12,56 a	20,00 a
T2 - 1000	85,00 a	14,20 a	9,35 a	15,00 a
T3 - 3000	95,00 a	14,50 a	12,04 a	5,00 a
T4 - 5000	95,00 a	14,34 a	11,10 a	5,00 a
MÉDIA	88,75	13,96	11,26	11,25
C.V. (%)	16,26	14,07	16,36	128,3

TABELA 1. Percentagem de estacas enraizadas, número médio de raízes por estaca, comprimento médio das três maiores raízes e percentual médio de estacas mortas, aos 150 dias após a instalação do experimento.

C.V. = coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

\*ns = não significativo: variâncias homogêneas pelo teste de Bartlett.

Resultado parecido foi observado por Ibañez (2004), que estudou o efeito da aplicação de IBA e de ANA no enraizamento de estacas de *Euphorbia lagascae*. O autor constatou maior sobrevivência (100%) de estacas com a utilização de IBA a 50 mg L<sup>-1</sup> por dois minutos. Neste mesmo trabalho, foi aplicado tratamento com imersão por 15 segundos, afetando drasticamente a sobrevivência (20%). O autor concluiu então que é necessário aumentar o tempo de imersão quando a concentração do regulador for menor. Sem a aplicação de regulador a mortalidade das estacas foi de 50%.

Não houve diferença estatística entre os tratamentos para o quesito número de raízes por estaca. Entretanto o foi observado que houve menor emissão de raízes no tratamento que não recebeu o regulador IBA apresentando 11% menos raízes se comparado com o tratamento que recebeu maior concentração de IBA. Mesmo não havendo diferença estatística entre os tratamentos, observa-se que o emprego do IBA proporciona maior número de raízes na estaquia da *Euphorbia phosphorea* Mart.

Herrera et al. (2004) encontrou comportamento semelhante no emprego de IBA no enraizamento de louro (*Laurus nobilis* L.). Com o aumento da concentração do regulador as estacas apresentaram maior número de raízes.

Também não houve diferença estatística entre os tratamentos para o comprimento das três maiores raízes. Entretanto o maior comprimento médio observado foi no T1 (testemunha), com 12,56 cm. É possível que, inicialmente, o consumo de reservas por parte das estacas neste tratamento tenha sido menor, sendo isto uma provável justificativa para o maior crescimento radicular observado.

Este comportamento foi diferente do observado por Ramtin et al. (2014), que estudaram os efeitos de diferentes concentrações de IBA no enraizamento de estacas de *Euphorbia pulcherrima* L. Neste trabalho o comprimento das raízes foi maior no tratamento com 1000 mg L<sup>-1</sup> de IBA em solução hidroalcoólica.

Não foi observada a formação de calo nas estacas, sendo que todas as estacas vivas apresentavam raízes e brotações da parte aérea, bem como foi observado o entumescimento das gemas característico do início do desenvolvimento das brotações aéreas. Alguns viveiristas atribuem este comportamento à rusticidade de algumas espécies ornamentais, as quais apresentam rápida brotação após o enraizamento.

Através do gráfico de regressão de estacas enraizadas (Figura 1) percebe-se correlação positiva entre a sobrevivência das estacas e o aumento da dose de IBA.

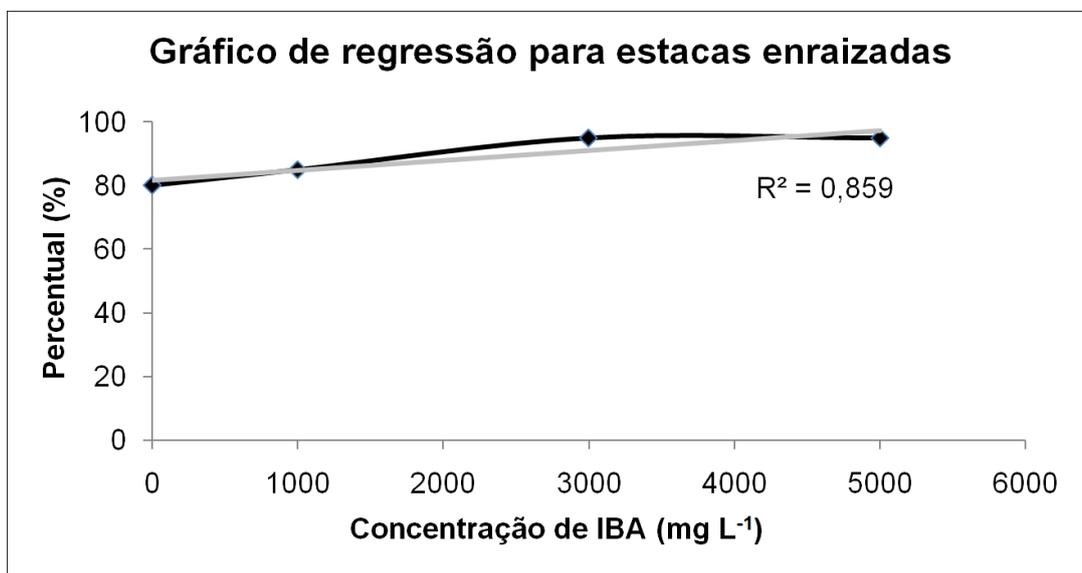


FIGURA 1. Gráfico de regressão do percentual de estacas vivas e enraizadas em função da concentração de IBA com o respectivo  $R^2$ .

Por outro lado, na regressão para o número médio de raízes por estaca, o  $R^2$  foi menor, 0,519. Nele é possível ver homogeneidade entre os tratamentos com IBA e menor número de raízes sem a aplicação de IBA, mesmo não existindo diferença estatística para este quesito.

Este resultado difere do encontrado por Lopes et al. (2011) em estudo com *Ficus benjamina* (L.). Através da regressão os autores encontraram aumento concomitante entre número de raízes e concentração de IBA. Neste mesmo trabalho os autores verificaram que o aumento da concentração do regulador IBA tende a aumentar o número de raízes emitidas por estacas de *Ficus benjamina* (L.), mesmo não havendo diferenças significativas entre os tratamentos.

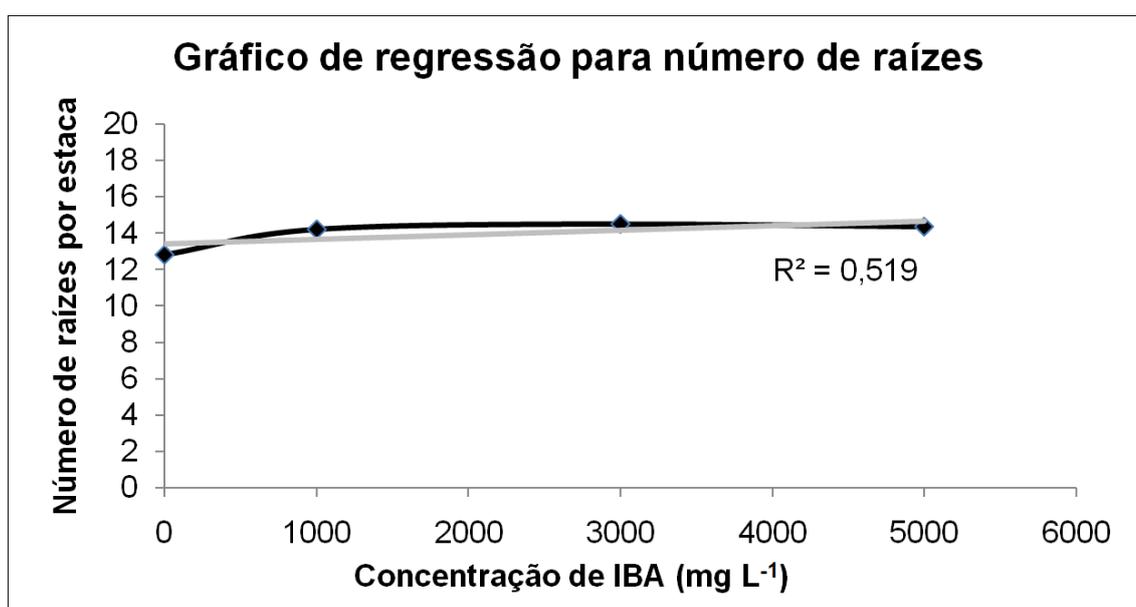


FIGURA 2. Gráfico de regressão do número de raízes em função da concentração de IBA com o respectivo  $R^2$ .

Observou-se que em algumas estacas as raízes foram originadas em uma gema localizada perto da secção, e não do corte propriamente dito. Em função disso, no preparo (corte) das estacas, é recomendável que estas sejam confeccionadas deixando uma gema na base para que fique em contato com o substrato. Caso a região do corte necrose, há possibilidade de ocorrer a emissão de raízes através desta gema, garantindo a sobrevivência da estaca.

Constatou-se no presente estudo que há relação entre massa de estaca e massa de raiz emitida, havendo uma tendência de ramos de maior diâmetro emitirem maior número de raízes, carecendo de estudos específicos para mensuração desta relação. Entretanto não se constatou relação entre o diâmetro das estacas e a velocidade de emissão do novo sistema radicular. Por isso a prática de selecionar estacas mais grossas pode ser interessante, pensando-se no aumento das taxas de sobrevivência das mesmas.

## CONCLUSÕES

O emprego do regulador IBA mostrou-se eficiente para a produção de mudas de *Euphorbia phosphorea* Mart., por estaquia reduzindo a mortalidade das estacas nas doses a partir de 3000 mg L<sup>-1</sup>, mesmo não havendo diferença significativa entre os tratamentos.

A concentração do regulador IBA recomendado para produção de mudas da espécie estudada é a partir de 3000 mg L<sup>-1</sup>.

## REFRERÊNCIAS

ALCANTARA, G. B.; RIBAS, L. L. F.; HIGA, A. R.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. **Efeitos do ácido indolilbutírico (AIB) e da coleta de brotações em diferentes estações do ano no enraizamento de miniestacas de *Pinus taeda* L.** Scientia Forestalis. Piracicaba, v. 36, n. 78, p. 151-156, jun. 2008.

BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z.; AMARAL, G. C.; AVELINO, R. C.; BRITO, L. P. S.; CAVALCANTE, I. H. L. **Propagação de *Alternanthera dentata* pelo processo de estaquia.** Comunicata Scientiae 5(2): 170-177, 2014.

CARRAZZONI, E. P. **Resina do barbaxo: um provável substituto do breu.** Revista Química e Tecnologia, Pernambuco, Ano 2 - nº 2, jul.dez. 2003.

DOLE, J. M.; GIBSON, J. L. **Cutting propagation. A guide to propagating and producing floriculture crops.** Ball Publishing, Batavia, USA. 385 p. 2006.

FERREIRA, B.G.A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; CARPANEZZI, A.A.; TAVARES, F.R.; KOEHLER, H.S. **Metodologias de aplicação de AIB no enraizamento de estacas semilenhosas de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax.** Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, v.11, n.2, p.196-201, 2009.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIS JUNIOR, F. T; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices.** 7ª ed. Nova York. 880p. 2002.

HERRERA, T. I.; ONO, E. O.; LEAL, F. P. **Efeitos de auxina e boro no enraizamento adventício de estacas caulinares de louro (*Laurus nobilis* L.)**. Biotemas, 17 (1): 65 - 77p, São Paulo. 2004

LOPES, V. R.; MUDRY, C. S.; BETTONI, M. M.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. **Enraizamento de estacas caulinares de *Ficus benjamina* L. sob diferentes concentrações de ácido indolbutírico**. Scientia Agraria, Curitiba, v.12, n.3, p.179-183, May/June 2011.

LUDWIG-MÜLLER, J. **Indole-3-butyric acid in plant growth and development**. Plant Growth Regulation, Dordrecht, v.32, p.219-230, 2000.

MACHADO, M. C. ***Euphorbia phosphorea* - the largest growing Brazilian Euphorbia**. British Cactus & Succulent Journal, v. 18, n.3, p. 151-158, 2000.

RAMTIN, A.; A. KHALIGHI; HADAVI, E.; HEKMATI, J. **Effect of different IBA concentrations and types of cuttings on rooting and flowering *Poinsettia pulcherrima* L.** International Journal of AgriScience Vol. 1(5): 303-310, October 2011.

SILVA, I.C. **Propagação vegetativa: aspectos morfo-fisiológicos**. Itabuna: CEPLAC, Boletim Técnico, v. 4, p. 1-26. 1985.

ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; RODRIGUES, J. D. **Estaquia: uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos**. Curitiba: UFPR, 39p. 2001.

## EFEITO DAS DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E DOS ESPAÇAMENTOS SOBRE A PRODUÇÃO DE RÚCULA

**Tamara Thalia Prólo**

Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação do Tocantins  
Dianópolis – TO

**Lincoln Araújo Pereira Soares**

Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação do Tocantins  
Dianópolis – TO

**Ediney Santana de Sousa**

Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação do Tocantins  
Dianópolis – TO

**Guilherme Cavaleri Cavalcanti**

Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação do Tocantins  
Dianópolis – TO

**Tiago de Souza Bastos**

Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação do Tocantins  
Dianópolis – TO

**Ezequiel Lopes do Carmo**

Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação do Tocantins  
Dianópolis – TO

**RESUMO:** Este trabalho foi conduzido com o objetivo de verificar a influência das doses de adubação nitrogenada e do espaçamento sobre o incremento de massa fresca de rúcula. Foram utilizadas as doses de 0; 75; 150; 300 e 600 kg

ha<sup>-1</sup> de N, e do espaçamento entre plantas de 0,05 e 0,10 m, fora de ambiente protegido. O delineamento experimental utilizado em blocos casualizados em esquema fatorial com quatro repetições. Verificou-se efeito significativo das doses e dos espaçamentos sobre o incremento de massa da rúcula.

**PALAVRAS-CHAVE:** Eruca sativa, manejo, nitrogênio, nutrição de plantas, sistema de produção.

### EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION DOSES AND SPACES ABOUT A PRODUCTION OF RÚCULA

**ABSTRACT:** This work was conducted with the objective of verifying the influence of nitrogen fertilization rates and spacing on the increment of fresh mass of arugula. The doses of 0; 75; 150; 300 and 600 kg ha<sup>-1</sup> N, and plant spacing of 0.05 and 0.10 m, outside protected environment. The experimental design was used in a randomized complete block design with four replications. There was a significant effect of doses and spacing on the mass increment of the arugula.

**KEYWORDS:** Eruca sativa, management, nitrogen, plant nutrition, production system.

## 1 | INTRODUÇÃO

A rúcula (*Eruca sativa*) é uma planta herbácea, anual, de pequeno porte, pertencente à família Brassicaceae. Por ter um sabor picante muito característico e ainda serem saborosas e nutritivas, são muito cultivadas e apreciadas. Suas folhas possuem uma forma alongada, e podem ter tons que variam do verde-claro ao verde-escuro sendo consumidas em várias partes do mundo em saladas, como também refogadas, cozidas e como ingrediente de várias receitas.

A rúcula foi introduzida no Brasil por imigrantes italianos, pelos quais ainda é muito apreciada. É mais consumida nas regiões Sul e Sudeste, entretanto, o seu consumo é crescente em outras regiões do país, por causa do seu sabor marcante em saladas junto a folhas mais suaves, na cobertura de pizzas, em molhos para massas e até mesmo em sopas (JÚNIOR; VENZON, 2007). Desde o final da década de 90, a rúcula vem conquistando espaço no mercado. (PURQUEIRO et al., 2007). A popularidade da rúcula como cultura é devida ao sabor picante de suas folhas, que são usadas em guarnição de saladas, petiscos e grande variedade de pratos. A semente é utilizada como fonte de óleo na Índia e na tradicional fitoterapia, com vários propósitos (HARDER; ZÁRATE; VIEIRA, 2005). A rúcula é uma hortaliça relevante na alimentação humana e tem sido plantada em diversas regiões do Brasil. É uma das hortaliças mais nutritivas, contendo minerais como potássio, enxofre e ferro, além de vitaminas A e C (PORTO et al., 2013).

Atualmente, no Brasil, a hortaliça mais plantada e consumida é alface, mas desde o final da década de 90 a rúcula vem conquistando mercado, sendo observado um aumento na quantidade comercializada (ALVES; SÁ, 2010). O crescimento na quantidade comercializada e a sua valorização na cotação são indicadores de que a rúcula é rentável. Contudo, apesar de sua importância econômica para a horticultura, existem poucos estudos relacionados ao manejo da nutrição mineral e ao espaçamento entre plantas (PURQUEIRO et al., 2007), principalmente na região sudeste do estado do Tocantins.

O suprimento de N pode ocorrer com fontes orgânicas ou minerais, onde a uréia é a principal fonte de N entre os fertilizantes nitrogenados (ALMEIDA; LIXA; SILVA; AZEVEDO; DE-POLLI, 2007). O nitrogênio é um componente de um grande número de compostos da planta, onde tem um papel importante na fisiologia vegetal e na qualidade dos vegetais folhosos, principalmente no que se refere ao seu efeito sobre o teor de nitrato (COELHO, 2002). A população de plantas por unidade de área é determinada por três critérios básicos, os quais são o espaçamento entre fileiras, entre plantas e o número de plantas por cova.

Diferenças nesses componentes podem influenciar as plantas, afetando-lhes a arquitetura, o desenvolvimento, a fitomassa, a qualidade e principalmente a produtividade (MONDIM, 1988). A região sudeste do Tocantins tem grande potencial produtivo a ser explorado, levando em consideração sua localização geográfica,

condições climáticas favoráveis e estar na região do MATOPIBA, uma fronteira geopolítica agrícola importante do país. Devido à falta de informações sobre a adubação nitrogenada e espaçamento na cultura da rúcula para a região de Dianópolis, TO, o objetivo do presente trabalho foi determinar a dose de N em cobertura associada ao espaçamento entre plantas para maximizar a produção da rúcula cultivada em campo.

## 2 | METODOLOGIA/MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento com a cultura da rúcula foi conduzido em campo em área pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Dianópolis, localizado na Latitude 11°37'40" sul e a uma longitude 46°49'14" oeste, a 506 m de altitude. A análise física, realizadas pelo Laboratório de Fertilidade do Solo, apresentou 745 g dm<sup>3</sup> de areia, 50 g dm<sup>3</sup> de silte e 745 g dm<sup>3</sup> de argila. A análise química apresentou respectivamente: pH(CaCl<sub>2</sub>) = 5,2; H+Al = 2,4 cmolc dm<sup>-3</sup>; P = 39,1 mg dm<sup>3</sup>; K = 0,24 cmolc dm<sup>3</sup>; Ca = 1,6 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,4 cmolc dm<sup>-3</sup>; SB = 48,6 cmolc; CTC = 4,6 cmolc; V = 48,27%; MO = 13,7 g dm<sup>-3</sup>; B = 0,07 mg dm<sup>-3</sup>; Cu = 4,1 mg dm<sup>-3</sup>; Fe = 75 mg dm<sup>-3</sup>; Mn = 18,5 mg dm<sup>-3</sup> e Zn = 8,0 mg dm<sup>-3</sup>.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com um sistema fatorial possuindo quatro repetições, aonde foram analisadas cinco doses de N (0; 75; 150; 300; 600 kg ha<sup>-1</sup>) e dois espaçamentos entre plantas (0,05 e 0,10 m), sendo 4 linhas de plantas espaçadas de 0,25 m. A dose de 150 kg ha<sup>-1</sup> N, recomendada por (RIBEIRO; GUIMARÃES; ALVAREZ, 1999) para cobertura nitrogenada em rúcula, foi utilizada como dose central, servindo de base para a determinação das outras quatro doses. O solo foi preparado com enxada e rastelo. A correção do solo e a adubação de plantio foram realizadas com base em análise, seguindo-se a recomendação de adubação e calagem por Ribeiro et al. (1999). A calagem foi calculada para elevar a saturação por bases a 70% e utilizou-se o calcário dolomítico. Na adubação de plantio, utilizou-se 40 % de N na forma de uréia. Utilizou-se também 100% de superfosfato simples e 40% de cloreto de potássio como fontes de fósforo e potássio, respectivamente.

Nas irrigações, foi mantida a umidade do solo próxima à capacidade de campo através de um sistema de irrigação de aspersores convencionais. A adubação de cobertura foi dividida em duas vezes sendo iniciada nove dias após o transplante das mudas. Para a formação das mudas utilizou-se bandejas de poliestireno. Em cada célula foram colocadas três sementes da cultivar "Cultivada", com o intuito de padronizar o número de plantas por célula.

O transplante ocorreu em 06 de junho de 2017 e a colheita realizada após 39 dias da semeadura e foram avaliadas a massa fresca total de cada planta. Os resultados das características avaliadas foram analisados estatisticamente através da análise de variância com teste F. Quando houve significância para o fator dose de N, foi feita análise de regressão. Quando houve efeito do espaçamento entre plantas foi aplicado

o teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade para a comparação de médias. Foi utilizado o programa computacional SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2008) para processamento dos dados.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A massa de rúcula foi influenciada pelas doses e pelos espaçamentos entre plantas separadamente, sem efeito significativo da interação destes fatores (Tabela 1).

<b>Fv</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr &gt; Fc</b>
Espaçamento	1	1184,832250	1184,832250	9,738	0,0040
Adubação	4	2752,386500	688,096625	5,655	0,0016
Espaçamento*adubação	4	96,951500	24,237875	0,199	0,9368
Cv (%)	23,18				

Tabela 1. Resumo da análise de variância.

Foi observado também que no desdobramento da adubação, houveram efeitos significativos ao nível de cinco por cento de probabilidade para ambos espaçamentos (Tabela 2).

<b>Fv</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>Fc</b>	<b>PR&gt;Fc</b>
Adubação/Espaçamento 0,1 m	4	1418.715000	354.678750	2.915	0.0374
Adubação/Espaçamento 0,05 m	4	1430.623000	357.655750	2.940	0.0363

Tabela 2. Desdobramento da adubação dentro de cada nível de espaçamento

Ao verificar a comparação entre os espaçamentos, foi observado que o espaçamento de 0,1 m proporcionou maior incremento de massa fresca da planta de rúcula (Tabela 3).

<b>Tratamentos</b>	<b>Média</b>
Espaçamento 0,1 m	52,0 A
Espaçamento 0,05 m	42,1 B

Tabela 3. Média da produção de massa (g) por planta.

As doses crescentes de adubação nitrogenada influenciaram o desenvolvimento das plantas de rúcula tanto no espaçamento de 0,10 m quanto no espaçamento de

0,05 m (Figuras 1 e 2).

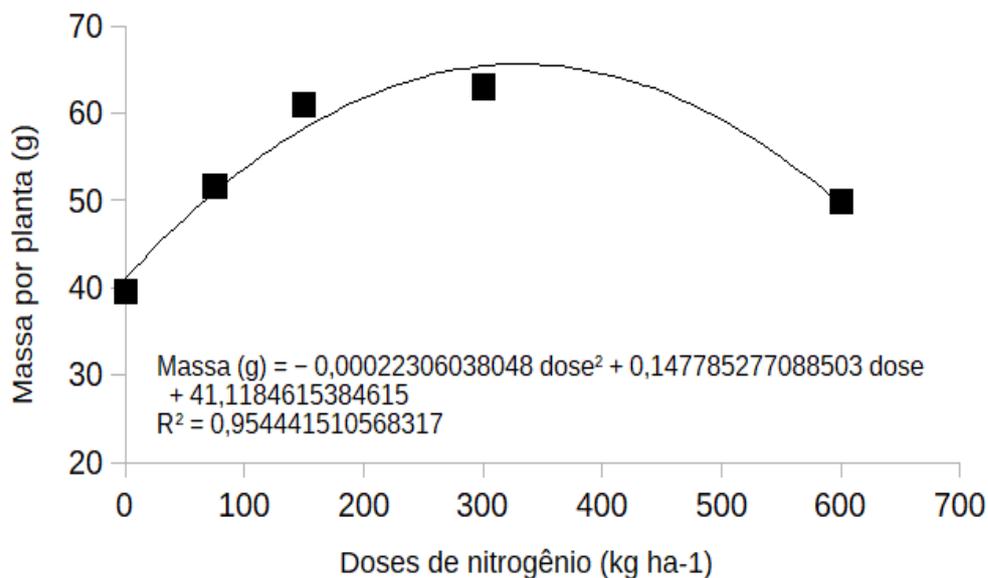


Figura 1. Influência das doses de nitrogênio sobre o incremento de massa fresca na rúcula cultivada em espaçamento de 0,10 m.

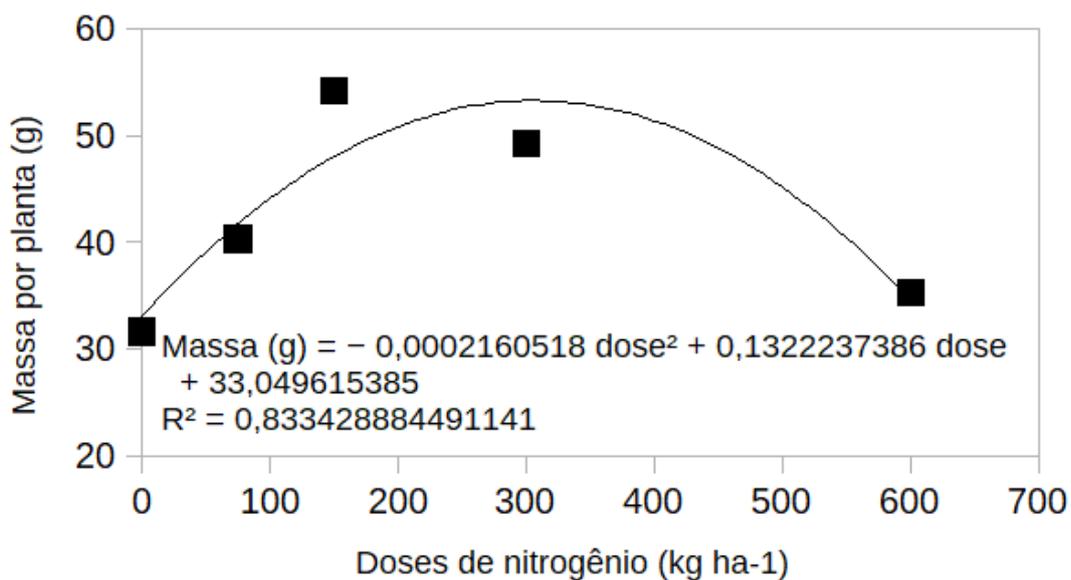


Figura 2. Influência das doses de nitrogênio sobre o incremento de massa fresca na rúcula cultivada em espaçamento de 0,05 m.

#### 4 | CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dose de 300 kg de N por hectare proporciona maior incremento de massa fresca de rúcula nas condições de Dianópolis e o espaçamento de 0,10 m é o mais adequado para o cultivo.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA M.M.T.B.; LIXA A.T.; SILVA E.E.; AZEVEDO P.H.S.; DE-POLLI H. **Avaliação da eficiência de fontes de nitrogênio para produção orgânica de rúcula: fertilizantes de leguminosas contra cama de aviário industrial.** Rev. Brasileira de Agroecologia: 1588-1591, 2007.
- ALVES, C. Z.; SÁ, M. E. **Avaliação do vigor de sementes de rúcula pelo teste de lixiviação de potássio.** Revista Brasileira de Sementes, v. 32, n. 2, p. 108-116, 2010.
- CARVALHO, K.S.; SILVA, E.M.B.; SILVEIRA, M.H.D.; CABRAL, C.E.A.; LEITE, N. **Rúcula submetida à adubação nitrogenada via fertirrigação.** ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15, p. 1545-1553, 2012.
- COELHO, R.L. **Acúmulo de nitrato e produtividade de cultivares de almeirão em cultivo hidropônico - NFT.**2002. Jaboticabal: UNESP-FCAV. 67p.
- FERREIRA, D.F. **SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística.** Revista Symposium (Lavras), v. 6, p. 36-41, 2008. (Software). HARDER, W. C.;
- ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. DO C. **Produção e renda bruta de rúcula(eruca sativa mill.) “cultivada” e de almeirão (cichorium intybus l.) “amarelo” em cultivo solteiro e consorciado.** 2005.
- JÚNIOR, T. P.; VENZON, M. 101 **Culturas: manual de tecnologias agrícolas.** Belo Horizonte: EPAMIG, 2007.
- MONDIN M. 1988. **Influência de espaçamentos, métodos de plantio e de sementes nuas e peletizadas, na produção de duas cultivares de alface (Lactuca sativa L.).** 1988. 59 f. (Tese mestrado) – UFLA, Lavras.
- PORTO, R. DE A. et al. **Adubação potássica em plantas de rúcula: produção e eficiência no uso da água.** v. 7, 2013.
- PURQUERIO L.F.V.; DEMANT LAR; GOTO R; VILLAS BOAS R.L. **Efeito da adubação nitrogenada de cobertura e do espaçamento sobre a produção de rúcula.** Horticultura Brasileira. 2007
- RIBEIRO A.C.; GUIMARÃES P.T.G.; ALVAREZ V.H.V. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais 5º Aproximação.** 360p, 1999.
- SALA F.C; ROSSI F; FABRI E.G; RONDINO E; MINAMI K; COSTA C.P. 2004.
- Caracterização varietal de rúcula.** In: Anais do 44º CBO. Hort. Bras., Campo Grande, 22. Suplemento CD-ROM
- STEINER, F.; PIVETTA, L. A.; CASTOLDI, G.; PIVETTA, L. G.; FIOREZE, S.; **Produção de rúcula e acúmulo de nitrato em função da adubação nitrogenada.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife, v.6, n.2, p.230-235, 2011.
- TRANI PE; GRANJA NP; BASSO LC; DIAS DCFS; MINAMI K. 1994. **Produção e acúmulo de nitrato pela rúcula afetados por doses de N.** Horticultura Brasileira 12: 25-29

## CARACTERIZAÇÃO DO HÁBITO DE COMPRA DOS CONSUMIDORES DE MEL NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO, PARÁ

### **Nagila Sabrina Guedes da Silva**

Graduanda do curso de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço, PA, Brasil, E-mail: nagilasabrinaguedes@gmail.com

### **Antonio Maricélio Borges de Souza**

Mestrando na área de produção vegetal, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, Brasil, E-mail: maricelio\_@hotmail.com

### **Antonia Beatriz de Oliveira Rodrigues**

Graduanda do curso de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço, PA, Brasil, E-mail: oliveiraabr07@gmail.com

### **Beatriz Silva Lins**

Graduanda do curso de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço, PA, Brasil, E-mail: beatriz.lins2014@gmail.com

### **Elis Lira da Costa**

Graduanda do curso de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço, PA, Brasil, E-mail: elis.liraa@hotmail.com

### **Francisco Carlos Rossetti Junior**

Graduando do curso de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço, PA, Brasil, E-mail: carlosrossettijr@gmail.com

### **Iuri Elivaldo Barbosa Coutinho**

Graduando do curso de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço, PA, Brasil, E-mail: iuricoutinho33@gmail.com

### **Paulo Sergio Rodrigues de Lima**

Graduando do curso de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço, PA, Brasil, E-mail: pauloufra15@gmail.com

### **Wanderson Cunha Pereira**

Professor Dr., Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço, PA, Brasil, E-mail: wanderson.pereira@ufra.edu.br

**RESUMO:** As características dos produtos apícolas é de suma importância para compreender como eles são escolhidos pelo consumidor. Dessa forma, o trabalho objetivou determinar o perfil deles ao comprar mel na cidade de Capitão Poço, Pará. Para avaliar o perfil do consumidor foi aplicado 25 questionários com perguntas sobre hábito de consumo, frequência de consumo, influência da frequência de consumo, locais de aquisição do mel, critérios utilizados na referida compra, entre outras. Através dos dados obtidos, percebeu-se que 96% dos entrevistados consumia mel, porém apenas 06 dos entrevistados consomem com alta frequência e 19 com baixa, os motivos variaram desde possuir propriedades medicinais, terapêuticas, como alimento ou por ser doce. Como o uso medicinal foi o percentual maior, o mel orgânico foi o mais consumido sendo 19 pessoas e as outras 06 pessoas consumia o mel não orgânico. Ao avaliar onde era feito a compra do mel, 20 entrevistados disseram que adquirem diretamente com o produtor, 04 pessoas disseram que compram em supermercados e apenas 01 respondeu que

adquire por meio da feira dos agricultores na cidade, já em relação aos critérios para compra as respostas ficou em torno das aspectos do mel, procedência, marca e preço. Diante de tudo que foi abordado na pesquisa, conclui-se que os consumidores de mel estudados no município de Capitão Poço não possuem o hábito de consumir o produto com frequência. Ao utilizarem, a principal forma é a medicamentosa, fazendo uso da automedicação. A compra é feita diretamente com o produtor, dada a confiabilidade no que estão adquirindo, pois, o mel orgânico é o predominante na procura pelos entrevistados. A embalagem de vidro é a preferida, pois é possível ver a cor e a consistência do mesmo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Consumo de mel, Hábito de consumo, Qualidade do mel.

## CHARACTERIZATION OF THE HABIT OF PURCHASE OF HONEY CONSUMERS IN THE MUNICIPALITY OF CAPITÃO POÇO, PARÁ

**ABSTRACT:** The characteristics of apicultural products are important to be understood as the consumer seeks them. In this way, the objective of the work was to determine their profile when buying honey in the city of Capitão Poço, Pará. To evaluate the profile of the consumer, 25 questionnaires were used with questions about consumption habits, frequency of consumption, influence of frequency of consumption, places of purchase of honey, criteria used in said purchase, among others. From the data obtained, it was observed that 96% of the interviewees consumed honey, but only 06 of the interviewees consume with high frequency and 19 with low, the motives ranged from having medicinal properties, therapeutic, as food or for being sweet. As medicinal use was the highest percentage, organic honey was the most consumed being 19 people and the other 06 people consumed non-organic honey. When assessing where the honey purchase was made, 20 respondents said they buy directly from the producer, 04 people said they buy at supermarkets and only 01 responded that they buy through the fair of the farmers in the city, already in relation to the criteria for purchase the answers focused on the honey aspect, provenance, brand and price. In the face of everything that was addressed in the research, it is concluded that the honey consumers studied in the municipality of Capitão Poço do not have the habit of consuming the product frequently. When used, the main form is the drug, making use of self-medication. The purchase is made directly with the producer, given the reliability in what they are acquiring, since the organic honey is the predominant demand by the interviewees. Glass packaging is preferred because it is possible to see the color and consistency of the same.

**KEYWORDS:** Consumption of honey, Habits of consumption, Quality of honey.

## INTRODUÇÃO

O mercado apícola tem mostrado interesse em aliar os critérios e preferências do consumidor com a padronização do produto final, com objetivo de estabelecer padrões e alavancar o consumo, já que no Brasil, o consumo é extremamente baixo,

aproximadamente 200g/habitante/ano, quando comparado com outros países da Europa, como Alemanha e Suíça, chegando perto da casa de 2400g/habitante/ano (QUEIROGA, 2015).

Para aumentar o consumo dos produtos apícolas é preciso entender o mercado interno, suas tendências e as características dos produtos que os consumidores avaliam para a decisão de compra e, desta forma, formular estratégias para estimular o consumo (CAMARGO, 2008). Desenvolver, produzir e comercializar um produto, requer um conhecimento apurado do público-alvo, e obriga a testar, questionar, ouvir e re-testar para alcançar o sucesso do produto (McWATTERS et al., 2006).

No Brasil, o padrão de consumo do mel se dirige para o terapêutico, pois apesar das várias funções do mel, o imaginário define o produto, principalmente nas classes sociais mais baixas, atribuindo ao mel valor de remédio para gripes, tosses e outras doenças (CHEUNG-LUCCHESI; GERBER, 2009).

Com isso, o objetivo do trabalho é fazer um estudo acerca do perfil do consumidor de mel em relação ao hábito de compra, no município de Capitão Poço, Pará.

## **Fundamentação Teórica**

Mel é um alimento líquido, viscoso, doce e saboroso, de alto valor nutricional e imensos benefícios para a saúde e que vem sendo usado por várias civilizações ao longo dos séculos, como alimento e remédio. Relatos históricos o indicam como o mais antigo adoçante utilizado pela humanidade. Outros registros apontam que índios brasileiros da tribo Pankararé, habitantes do estado da Bahia, recomendavam o uso do mel para o tratamento de diabetes, micoses, bronquite, dor de garganta e outras doenças (AJIBOLA; CHAMUNORWA; ERLWANGER, 2012).

O consumo de mel no Brasil ainda é pequeno, embora haja boa produção nacional. Em nível mundial, a população da União Europeia é uma das maiores consumidoras de mel do mundo, contabilizando de 20 a 25% desse consumo (CBI, 2009). A China é o maior produtor de mel no mundo, com produção de mais de 435 mil toneladas (FAO, 2012). O consumo nacional de mel é baixo se comparado a países como Suíça e Alemanha, com valores de consumo 1,5 a 1,0 Kg/pessoa/ano (PASIN; TERESO; BARRETO, 2012).

Dados apresentados pelo SEBRAE sobre o consumo de mel no Brasil, nos estados de Sergipe, Bahia, Pará e São Paulo, indicam que boa parte dos habitantes destes estados consome mel de forma eventual, uma vez por mês, e uma 22 das justificativas dessa eventualidade está associada à percepção de que o mel não é um alimento e não deve ser consumido demasiadamente (CHEUNG-LUCCHESI; GERBER, 2009).

No Brasil, o padrão de consumo do mel se dirige para o terapêutico, pois apesar das várias funções do mel, o imaginário define o produto, principalmente nas classes sociais mais baixas, atribuindo ao mel valor de remédio para gripes, tosses e outras

doenças (CHEUNG-LUCCHESE; GERBER, 2009). Em um estudo sobre perfil de consumo de mel de abelhas africanizadas em cidades do interior do Ceará, cerca de 57% dos entrevistados se referiram ao mel como remédio (MARTINS et al., 2010).

Outro componente do estudo do perfil do consumidor de mel é que alguns estudos orientam que indivíduos de classe social mais alta têm maior frequência no consumo de mel, além de outros estudos indicarem que consumidores com maior grau de escolaridade o consumo do produto tem maior significado nutricional (VILCKAS et al, 2001; CHEUNG-LUCCHESE, GERBER, 2009).

A caracterização do mel é importante para estabelecer as exigências do mercado. A comercialização do mel depende de sua qualidade, e, principalmente da sua segurança de consumo para o consumidor (PIRES, 2011). Os estímulos que influenciam o consumidor na escolha do produto estão relacionados aos seus valores, crenças e experiências. O conhecimento sobre os atributos de avaliação do produto pelo consumidor é importante para entender necessidades e desejos de um produto pelo consumidor (GOMES & SANTOS, 2016).

## **Metodologia**

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa qualitativa, a qual foi utilizado o método de aplicação de questionários para execução e elaboração da mesma.

## **ÁREA DE ESTUDO**

O trabalho foi realizado no município de Capitão Poço, ao qual está localizado no Estado do Pará, na mesorregião nordeste paraense, na Microrregião do Guamá, entre as coordenadas geográficas 01° 30' e 2° 35' de latitude Sul, 46° 49" e 47° 27' de longitude oeste de Greenwich. Os tipos de solos predominantes na região são os Latossolos Amarelo, Argissolos Amarelos Podzólicos, Glissolos Haplicos eutróficos e Neossolos Quartzarênicos (SILVA et al. 1999). Apresenta cerca de 2.900 km<sup>2</sup> e aproximadamente 52.800 habitantes, distando cerca de 200 km da capital do estado, Belém.

## **COLETA E ANÁLISE DOS DADOS**

A coleta de dados se deu por meio de entrevista à 25 consumidores de mel residentes no Município de Capitão Poço, Pará. Foi realizada a aplicação de questionários semiestruturados contendo questões com o intuito de averiguar o perfil do consumidor de mel. Os questionários elucidavam perguntas sobre hábito de consumo, frequência de consumo, influência da frequência de consumo, locais de aquisição do mel, critérios utilizados na referida compra, dentre outras. As entrevistas foram executadas em estabelecimentos onde a venda de mel é procurada pelos

usuários, tais como fruteiras, feiras e supermercados.

Depois da coleta das informações contidas nos questionários, construiu-se um banco de dados com o auxílio do Software *Microsoft Excel* versão 2013, ao qual foi empregado para a confecção dos elementos gráficos, com o intuito de se ter um melhor entendimento dos dados obtidos, bem como utilização de estatística descritiva para a distribuição de porcentagens. Para elaboração do trabalho escrito, utilizou-se o software *Microsoft Word* versão 2013.

## Resultados e Discussão

Os dados obtidos na pesquisa mostram que 76% (19 pessoas) dos entrevistados são do sexo feminino e 14% (06 pessoas) são do sexo masculino. Destes, 68% (17 pessoas) são casadas e 32% (08 pessoas) são solteiras, como podemos observar na figura 01. Dos entrevistados, 72% (18 pessoas) disseram que possuem filhos, e 28% (07 pessoas) responderam não ter filhos. Em um estudo feito por Ribeiro et al., (2009) sobre hábito e consumo do mel constatou que 58,1% dos inquiridos eram do sexo feminino e 41,9% eram do sexo masculino.

No Brasil as mulheres respondem por 70% das decisões de compras e priorizam produtos saudáveis, pois se preocupam com a alimentação da família sendo mais exigente e demonstrando maior atenção aos detalhes e maior cuidado na escolha dos produtos (MARCOS, 2001). Euzébio, Morais e Barros (2018) estudando a caracterização do perfil dos consumidores de produtos apícolas, em dos entrevistados, 51% pertenciam ao sexo masculino e 49% ao sexo feminino.

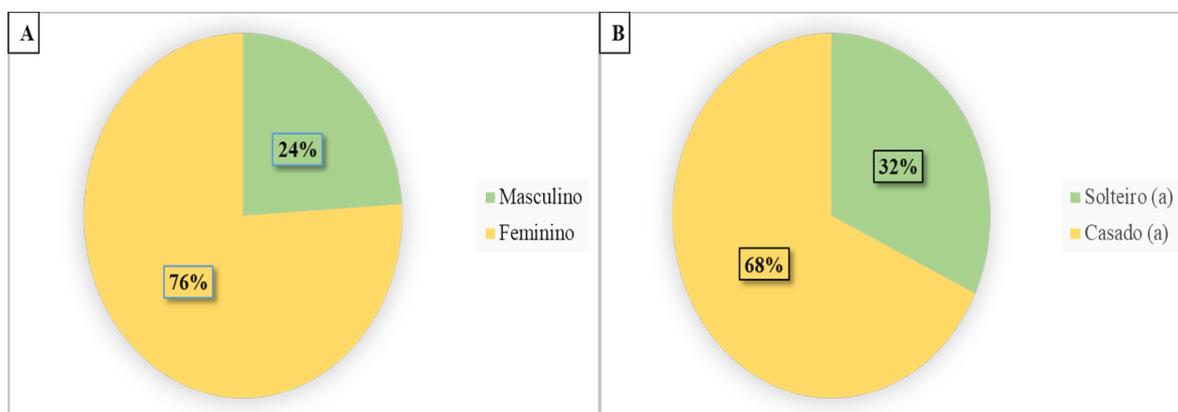


Figura 01: A) Gráfico referente ao percentual do sexo dos entrevistados; B) Gráfico referente ao percentual do sexo dos entrevistados.

Fonte: Pesquisa de Campo, 2018.

Ao serem questionados sobre o hábito de consumo de mel, 96% responderam que sim e 04% disseram não possuir tal hábito. Em relação a frequência de consumo, 19 pessoas responderam ter uma baixa frequência do consumo do produto e apenas 06 responderam ter alta frequência de consumo (Figura 02). Uma das possíveis causas do baixo consumo no Brasil e em outros países do mundo é fato que o mel ter forte simbolismo de “remédio-alimento”, pois boa parcela da população percebe o produto

como remédio (CHEUNG-LUCCHESI; GERBER, 2009). A falta de hábito alimentar na maioria das regiões do Brasil, em relação ao mel é outro fator que influencia no seu consumo, na pesquisa de comportamento de consumo de mel nas cidades de Crato e Juazeiro do Norte, dos 36 entrevistados que não consumiam mel de abelhas mais de 30% citaram a falta de hábito de consumir o produto (COSTA JUNIOR; SILVA; SOUSA, 2006).

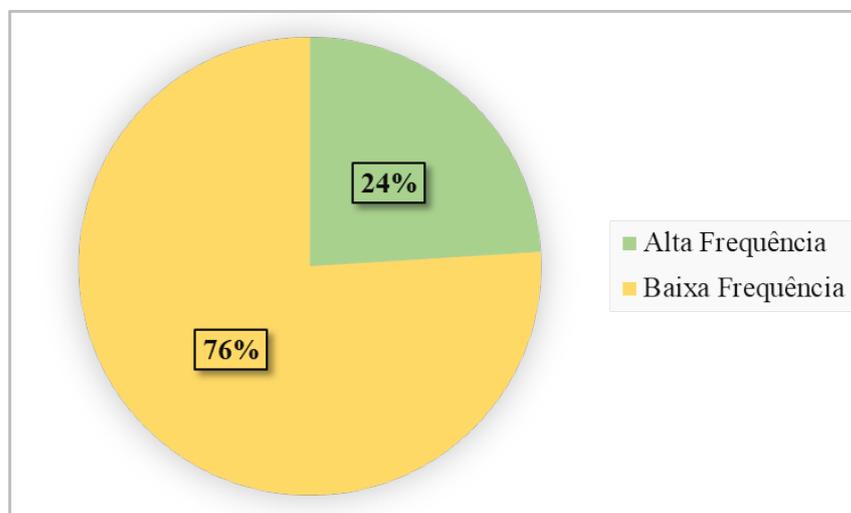


Figura 02: Gráfico referente ao percentual de frequência do consumo de mel pelos entrevistados.

Fonte: Pesquisa de Campo, 2018.

Na questão sobre a influência que os levam a consumir o mel, 76% responderam que é devido as propriedades medicinais que o mesmo possui, 16% disseram que usam como alimento, 04% usam devido as suas propriedades terapêuticas e 04% respondeu que é devido o sabor (Figura 03). Segundo Socha et al., (2009) citado por Ribeiro et al., (2009), os méis possuem as propriedades medicinais associadas às plantas das quais foi extraído o néctar, daí serem utilizados na indústria farmacêutica e medicina, tanto na composição de medicamentos como agentes profiláticos e suplementos dietéticos.

Em estudo de Anjos (2018), o mesmo observou que 64% dos entrevistados relataram consumir o mel como remédio, 16% na alimentação e 19% como cosmético. Segundo Rondon (2015), além das propriedades nutritivas que o mel possui, o mesmo pode refletir na promoção da saúde por causa das duas propriedades terapêuticas, sendo benéfico para reduzir o surgimento de doenças.

Muitos consumidores brasileiros utilizam o mel de abelha de forma terapêutica, principalmente como medicamento, quando se encontram resfriados, utilizando com limão ou in natura, sendo manipulados de acordo com seus conhecimentos vividos atendendo suas necessidades (COSTA JUNIOR; SILVA; SOUSA, 2006). O uso de mel como alimento e medicamento pela humanidade vem desde tempos imemoriais, sendo considerado o mais antigo adoçante do mundo (AJIBOLA; CHAMUNORWA; ERLWANGER, 2012).

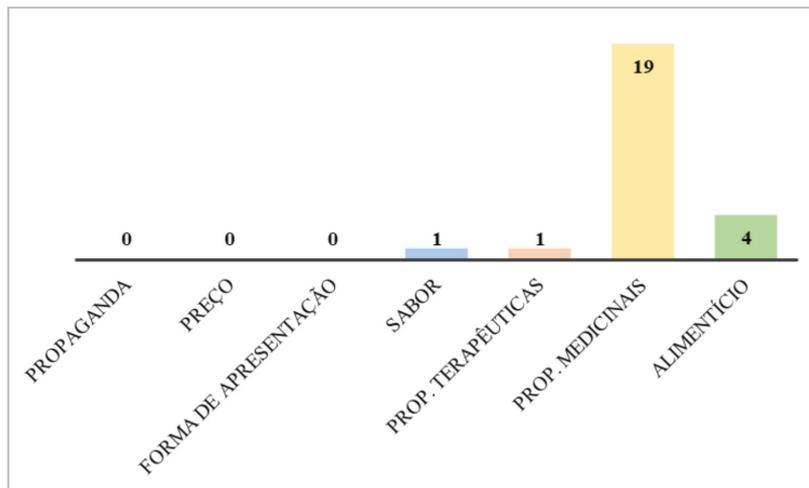


Figura 03: Gráfico referente a forma de influência para consumo de mel.

Fonte: Pesquisa de Campo, 2018.

Quando interrogados a respeito do local de compra do produto, 20 entrevistados disseram que adquirem diretamente com o produtor, 04 pessoas disseram que compram em supermercados e apenas 01 respondeu que adquire por meio da feira dos agricultores na cidade, conforme é observado na figura 04. Resultados discordantes foram encontrados por Dantas et al., (2009), onde o principal local de aquisição do mel em sua pesquisa são os supermercados, com 31%, seguido da compra com o produtor (19%), em seguida por vendedores ambulantes (19%), posteriormente por feirantes (17%) e outros, como farmácias e lojas de produtos naturais (14%). Estes mesmos autores relataram que 38% confiam mais no produtor, por acreditar que o mel dele é mais “puro”, já que é o fornecedor do produto, e 22% dos consumidores preferem os vendedores de feiras livres e em vendedores ambulantes. Estudos apontam que o consumidor tem mais credibilidade na qualidade do produto quando adquire diretamente do produtor (MARTINS et al., 2010; VILCKAS et al., 2001).

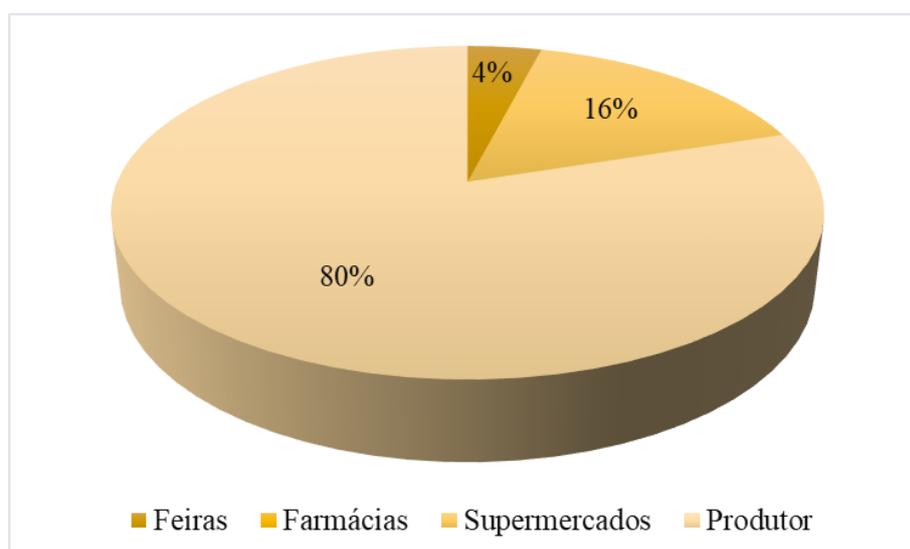


Figura 04: Gráfico referente ao percentual do local de compra de mel.

Fonte: Pesquisa de Campo, 2018.

Ao querer saber quais critérios os entrevistados utilizam para compra do mel, 44% disseram que é devido ao aspecto que o mel possui, 32% responderam que compram conforme a procedência do mesmo, 16% compram o produto pela marca e 08% obtêm o mel devido ao preço do mesmo oferecido pelos produtores (Figura 05).

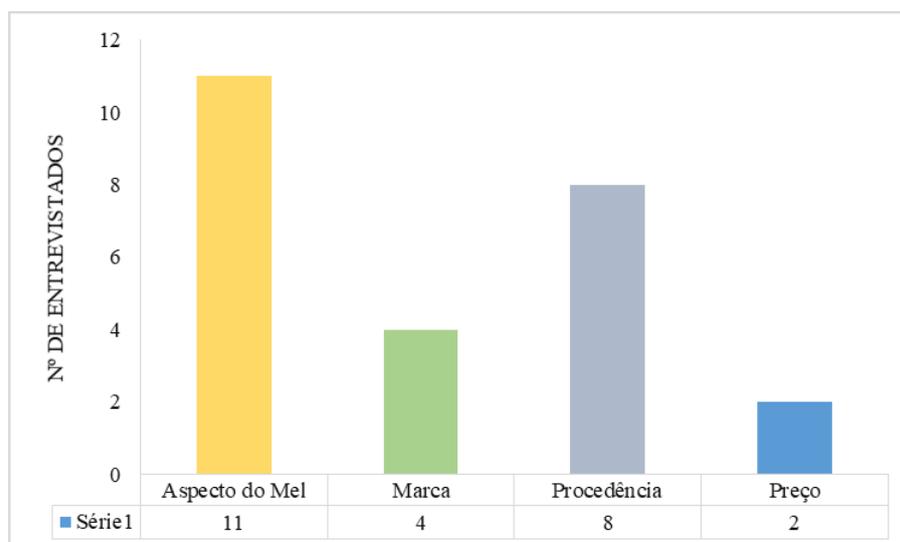


Figura 05: Gráfico referente aos critérios utilizados pelos entrevistados para compra do mel.

Fonte: Pesquisa de Campo, 2018.

Em relação a forma de aquisição do mel, 76% responderam que compram o produto envasado em garrafa de vidro e 24% adquirem em pote de plástico (Figura 06). No que se refere ao acesso a compra, 84% (21 pessoas) disseram que é de fácil acesso, uma vez que estes compram diretamente com o produtor, e 16% responderam que o acesso é de forma moderada, mas que não deixam de obter o produto. Freitas et al. (2006) em sua pesquisa observou a preferência por embalagens por potes de vidros.

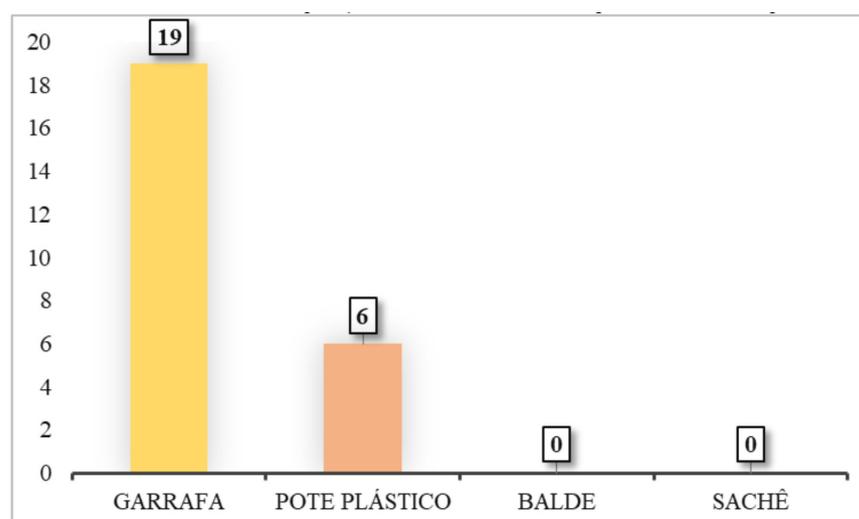


Figura 06: Gráfico referente a forma de aquisição de envase do mel comprado.

Fonte: Pesquisa de Campo, 2018.

Afim de saber sobre o meio de produção do produto obtido pelos entrevistados,

76% (19 pessoas) afirmaram que o mel adquirido por ele é orgânico, pois a principal forma de utilização destes é para uso medicinal, e 24% (06 pessoas) disseram que o mel comprado por eles não é orgânico.

A comercialização do mel no município de Capitão Poço segundo Both (2008) é destinada principalmente aos mercados locais, facilitada pela rede rodoviária do Estado que interliga cerca de 90% das sedes municipais no Nordeste Paraense. Apesar disso, ainda são muitas as dificuldades de transporte no que diz respeito ao pequeno produtor, dado as distâncias das propriedades dos principais pontos de venda e a carência de meios de transporte. Os principais atores desse subsistema são os atravessadores, feira do produtor e comerciantes.

## CONCLUSÕES

Diante de tudo que foi abordado na pesquisa, conclui-se que os consumidores de mel estudados no município de Capitão Poço não possuem o hábito de consumir o produto com frequência. Ao utilizarem, a principal forma é a medicamentosa, fazendo uso da automedicação. A compra é feita diretamente com o produtor, dada a confiabilidade no que estão adquirindo, pois, o mel orgânico é o predominante na procura pelos entrevistados. A embalagem de vidro é a preferida, pois é possível ver a cor e a consistência do mesmo.

## REFERÊNCIAS

AJIBOLA, A; CHAMURNOWA, P. J.; ERLWANGER, K. H. **Nutraceutical values of natural honey and its contribution to human health and wealth**. 2012. Disponível em: <<https://nutritionandmetabolism.com/content/9/1/61>>. Acesso em 08 de outubro de 2018.

ANJOS, J. S. **Perfil dos consumidores de mel no município de Chapadinha – MA**. Monografia (Graduação) – Curso de Zootecnia, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha – MA, 2018. Disponível em: <<https://monografias.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/2000/1/Jefferson%20Souza%20dos%20Anjos.pdf>>. Acesso em 08 de outubro de 2018.

BOTH, J. P. C. L. **Mel na composição da renda em unidades de produção familiar no município de Capitão Poço, Pará, Brasil**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Programa de Pós-Graduação em Agriculturas Amazônicas, Belém, 2008.

CAMARGO, R.C.R. O Papel das Certificações na Cadeia Apícola. In: XVII Congresso Brasileiro de Apicultura e III de Meliponicultura, 2008, Minas Gerais, **Anais...** Minas Gerais: 2008. CD ROOM.

CENTRE FOR PROMOTION OF IMPORTS FROM DEVELOPING COUNTRIES. CBI. **CBI market survey: the honey and other bee products market in the EU**. June, 2009. Disponível em: <<http://www.fepat.org.ar/files/evento759630.pdf>>. Acesso em 08 de outubro de 2018.

CHEUNG-LUCCHESI, T.; GERBER, R. M. Consumo de mel de abelhas: Análise dos comportamentos de comensais do Estado de Santa Catarina. **Informações Econômicas**. São Paulo. v.39.n.10. pag.22-31, 2009.

COSTA JUNIOR, M. P.; SILVA, L. P.; SOUSA, E. P. Comportamento do Consumidor de Mel de Abelhas nas Cidades Cearenses de Crato e Juazeiro do Norte. In: 44º CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL – SOBER, 2006. **Anais...** Fortaleza - CE. Cdrom.

DANTAS, P. C.; CORREIA-OLIVEIRA, M. E.; PODEROSO, J. C. M.; GONÇALVES, F. B.; FERREIRA, A. F.; RIBEIRO, G. T.; ARAÚJO, E. D. Preferências da população da Região Metropolitana da Grande Aracaju (SE), sobre o consumo de produtos apícolas. **Scientia Plena**, vol. 5, num. 12, 2009.

EUZÉBIO, N. G. V.; MORAIS, M. V. M.; BARROS, L. F. CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DOS CONSUMIDORES DE PRODUTOS APÍCOLAS PARALELO A UM DIAGNÓSTICO DE MERCADO. **Anais...** 28º Congresso Brasileiro de Zootecnia, Goiânia-GO, 2018. Disponível em: <<http://www.adaltech.com.br/anais/zootecnia2018/resumos/trab-2175.pdf>>. Acesso em 08 de outubro de 2018.

FAOSTAT. Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **Food and Agricultural commodities production - 2012**. Disponível em: <<http://www.faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. 2012. Acesso em 08 de outubro de 2018.

FREITAS, E.E.S. et al., Perfil do consumidor de mel em Teresina – PI. In: XVI Congresso Brasileiro de Apicultura e II de Meliponicultura,, Aracaju, **Anais...** Aracaju: 2006, CD ROOM, 2006.

GOMES, S. J. S. & SANTOS, C. V. Consumo e Mercado do Mel: Um Estudo Bibliográfico. **Revista Síntese AEDA**, v.01, n. 02, 2016.

MARTINS, F. F. F. et al. **Perfil do consumo de mel de abelhas africanizadas em cidades do interior do Ceará**. 2010. Disponível em: <<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNepi2010/paper/viewFile>>. Acesso em 08 de outubro de 2018.

McWATTERS, K.; CHINNAN, M.; PHILIP, R.; WALKER, S.; MCCULLOUGH, S.; HASHIM. I.; SAALIA, F. Consumer-guided development of a peanut butter tart: Implications for successful product development. **Food Quality and Preference** 17, 6: 505-512, 2006.

MARCOS, S. K. **Desenvolvimento de Tomate de Mesa, com o Uso do Método QFD (Quality Function Deployment), Comercializado em um Supermercado**. 2001. 199f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

PASIN, L. E. V; TERESO, M. J. A; BARRETO, L. M. R. C. Análise da produção e comercialização de mel natural no Brasil no período de 1999 a 2010. **Agroalimentaria**, Venezuela. v.18. n.34 pag 29 -42, 2012.

PIRES, R. M. C. P. **Qualidade do mel de abelhas *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 produzido no Piauí**. 2011. 89f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Piauí, 2011.

QUEIROGA, C. F. M. A. de et al., Cadeia Produtiva do Mel de Abelhas: Fonte Alternativa de Geração de Renda para Pequenos Produtores e Qualidade Físico-química do Mel. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, (Garanhuns – PE - Brasil) v.5,n.1,p. 24-30, Jan-Dez, 2015

RIBEIRO, M.; MATOS, A.; ALMEIDA, A.; FONSECA, A.; FERNANDES, B.; MOTA, C.; GONÇALVES, E.; GARCIA, E.; PEREIRA, E.; GARÇÃO, H.; GUEDES, H.; RODRIGUES, M.; NETO, M.; ABREU, R. Produtos alimentares tradicionais: hábitos de compra e consumo do mel. **Rev. de Ciências Agrárias**, v.32 n.2 Lisboa dez.2009.

RONDON, M.J.C. **Uso de mel na prática cultural na saúde das populações da zona urbana e rural do MS**. 130 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande MS, 2015.

SILVA, B. N. R.; SILVA, L. G. T.; ROCHA, A. M. A.; SAMPAIO, S. M. N. **Interação biofísica e do uso da terra na dinâmica da paisagem do município de Capitão Poço, PA, em sistema de informação geográfica.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 42p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 10), 1999.

SOCHA, R.; JUSZCZAK, L.; PIETRZYK, S. & FOR-TUNA, T. Antioxidant activity and phenolic composition of herbhoneys. **Food Chemistry** 113, 2: 568-574, (2009).

VILCKAS et al. **Perfil do consumidor de mel e o mercado de mel.** 2001. Disponível em: < [http://apacame.org.br/mensagemdoce/64/artigo\\_.htm](http://apacame.org.br/mensagemdoce/64/artigo_.htm)>. Acesso em 08 de outubro de 2018.

## MAPEAMENTO DA PRECIPITAÇÃO MÁXIMA PROVÁVEL NA BACIA DO RIO MANUEL ALVES DA NATIVIDADE

### **Virgílio Lourenço da Silva Neto**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Gurupi.

Gurupi, Tocantins

### **Delfim Dias Bonfim**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Dianópolis.

Dianópolis, Tocantins

### **Tamara Thalia Prolo**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Dianópolis.

Dianópolis, Tocantins

### **Ezequiel Lopes do Carmo**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Dianópolis.

Dianópolis, Tocantins

### **Otacílio Silveira Júnior**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Dianópolis.

Dianópolis, Tocantins

### **Marcelo Ribeiro Viola**

Universidade Federal de Lavras, Departamento de Engenharia de Água e Solo.

Lavras, Minas Gerais.

### **Luziano Lopes da Silva**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Gurupi.

Gurupi, Tocantins

é definida como a maior altura de chuva meteorologicamente possível de ocorrer sobre uma determinada bacia hidrográfica, correspondente a uma dada duração, sem levar em conta as tendências climáticas de longo prazo. O objetivo deste trabalho consiste na determinação da precipitação máxima provável para 10 estações pluviométricas inseridas na Bacia do Rio Manuel Alves da Natividade, bem como o mapeamento desta variável para a referida área. Foram utilizados dados de precipitações máximas do período entre 1986 a 2016, das estações meteorológicas distribuídas espacialmente na referida Bacia e seu entorno. A PMP 24h para a Bacia do Rio Manuel Alves da Natividade apresentou lâminas entre 263 e 444 mm. Na comparação com estudos realizados para outras regiões do Brasil e do mundo, pelo método estatístico, verificaram-se a ocorrência de valores de PMP compatíveis com os obtidos no presente estudo.

**PALAVRAS-CHAVE:** inverso da potência da distância, Hershfield, hidrologia

### PROBABLE MAXIMUM PRECIPITATION MAPPING IN THE MANUEL ALVES DA NATIVIDADE RIVER

**ABSTRACT:** Probable Maximum Precipitation is defined as the highest meteorologically

**RESUMO:** A Precipitação Máxima Provável

acceptable rainfall occurring over a given river basin, corresponding to a given duration, without taking into account long-term climatic trends. The objective of this work is to determine the probable maximum precipitation for 10 rainfall stations inserted in the Manuel Alves da Natividade River Basin, as well as the mapping of this variable to the said area. Maximum rainfall data for the period 1986 to 2016 were used for the meteorological stations spatially distributed in the Basin and its surroundings. The PMP 24h for the Manuel Alves da Natividade River Basin presented values between 263 and 444 mm. In the comparison with studies performed for other regions of Brazil and the world, by the statistical method, it was verified the occurrence of PMP values compatible with those obtained in the present study.

**KEYWORDS:** reverse of distance power, Hershfield, hydrology

## 1 | INTRODUÇÃO

De acordo com a WMO (2009), o objetivo da estimativa da PMP é calcular o valor da Cheia Máxima Provável (CMP) utilizado na elaboração de um projeto para uma localização geográfica específica em uma bacia hidrográfica, para obter mais informações que poderiam ajudar a projetar a altura da barragem e a capacidade de armazenamento do reservatório e a dimensão do sistema extravasor (vertedor) da barragem do projeto.

Considerando a natureza da matriz energética do estado e do Brasil, deve-se dedicar atenção especial à construção de barragens. O Tocantins apresenta grande potencial hídrico, com 14 usinas hidrelétricas em operação, 13 projetadas e 8 usinas em construção (TOCANTINS, 2012), e com potencial hidráulico reconhecido para novos projetos. Diante disto é imprescindível a adequada determinação da PMP, visando subsidiar o cálculo da cheia de projeto e consequente adequado dimensionamento de estruturas hidráulicas que a exigem. Ressalta-se, que segundo Burger (2014) a PMP é adotada para o dimensionamento de grandes barragens.

Os riscos provenientes de uma possível ruptura ou transposição de massas de água associadas aos galgamentos de uma barragem de grande porte incluem perdas de vidas humanas, danos físicos e materiais, paralisação da economia local, colapso do sistema hidrelétrico, dentre outros. Estes riscos podem ser minimizados com o dimensionamento adequado das estruturas hidráulicas (SILVA NETO, 2016).

A segurança máxima de uma barragem corresponde a uma probabilidade insignificante de transbordamento por efeito de cheias ao longo de um período de tempo. Uma das formas para se alcançar este objetivo é a de tentar aproximar esta probabilidade a zero, através do cálculo do limite superior fisicamente possível de precipitar e escoar na área de drenagem em questão (KELMAN e DAMÁZIO, 1985, apud BURGER, 2014).

Desta forma, este estudo tem como objetivo geral a determinação da precipitação máxima provável para 10 estações pluviométricas inseridas na Bacia

do Rio Manuel Alves e entorno, bem como o seu mapeamento, tendo como objetivos específicos: Coletar dados de precipitação máxima diária anual para a cidade de Dianópolis por meio da rede hidrometeorológica da Agência Nacional das Águas (ANA); Constituir uma série histórica de 30 anos com base nos dados de precipitação máxima diária anual obtidas junto à ANA no período de 1986 a 2016; testar o melhor interpolador determinístico Inverso da Potência da Distância, considerando os expoentes 2, 3, 4 e 5.

## 2 | REFERENCIAL TEÓRICO

A Precipitação Máxima Provável (PMP) é definida como a maior altura de chuva meteorologicamente possível de ocorrer sobre uma determinada bacia hidrográfica, correspondente a uma dada duração, sem levar em conta as tendências climáticas de longo prazo (WMO, 2009). Dados pluviométricos e meteorológicos são utilizados para definir a chuva de projeto, e as peculiaridades da bacia hidrográfica são interpretadas na forma de um modelo de transformação de precipitação em escoamento.

Burger (2014), afirma que através da utilização de modelos de transformação de chuva em vazão, transforma-se a Precipitação Máxima Provável na Cheia Máxima Provável (CMP), que é o hidrograma máximo teórico que pode ocorrer em uma determinada bacia hidrográfica, em uma determinada época do ano, correspondente ao resultado da ocorrência da PMP. A autora ainda afirma que os dados pluviométricos e meteorológicos são utilizados para definir a chuva de projeto, e as peculiaridades da bacia hidrográfica são interpretadas na forma de um modelo de transformação de precipitação em escoamento.

Para estimar a PMP, os métodos utilizados podem ser classificados em métodos hidrometeorológicos e métodos estatísticos. O primeiro considera as condições meteorológicas mais severas das ocorrências observadas, partindo do princípio que o total precipitado tende a crescer à medida que aumenta o teor de umidade do fluxo de ar que alimenta as tempestades. Este método é aplicável quando existem dados pluviométricos de um número significativo de tormentas severas observadas na bacia do projeto, cuja base de cálculo consiste em: a) seleção das maiores chuvas intensas observadas na região; b) obtenção da umidade representativa e máxima provável de cada evento selecionado e c) cálculo dos fatores de maximização da umidade e estimativa das chuvas maximizadas (TUCCI, 2009).

Os procedimentos estatísticos para estimar a PMP podem ser empregados sempre que há dados disponíveis de precipitação, e são particularmente úteis para fazer estimativas onde outros dados meteorológicos, como registros de ponto de orvalho e vento, são escassos. Portanto o método estatístico em muitos casos é mais vantajoso do que o método hidrometeorológico, em função da carência de dados meteorológicos e do custo que este método demanda para ser aplicado. No entanto, os métodos estatísticos contêm duas desvantagens importantes: a primeira, é que ele apenas

aponta valores de PMP e, portanto, requer curvas de redução de área para ajustar os valores para as áreas de vários tamanhos. O segundo problema é determinar o valor apropriado para utilização de K, uma variável estatística que depende da distribuição de frequência de dados hidrológicos de valores extremos (WMO, 2009).

Os métodos estatísticos permitem uma rápida estimativa da PMP e constituem-se como ferramentas de grande utilidade. Dentre os métodos estatísticos propostos para a estimativa da PMP, pode-se destacar o recomendado pela World Meteorological Organization (WMO), que é o método de Hershfield. No entanto, deve-se considerar que este método foi recomendado para bacias de até 1.000 km<sup>2</sup>, mas tem sido aplicado a áreas muito maiores e para durações de chuva de até 24h, e seus parâmetros foram determinados para regiões em sua maioria localizadas nos Estados Unidos (WMO, 2009; BURGUER, 2014).

Segundo Burger (2014), no momento da escolha do método a ser utilizado para a estimativa da PMP, um dos fatores importantes a ser observado é a disponibilidade de dados. Por isso, em muitos casos opta-se pela estimativa da PMP através do método estatístico, que somente utiliza dados de precipitação, e com custo significativamente menor que o hidrometeorológico.

No Brasil, um dos trabalhos mais importantes neste contexto é de Sugai e Fill (1990), que objetivava a determinação da PMP de 1 e 2 dias, a partir da análise do tempo de recorrência, em 45 postos pluviométricos na região Sul do Brasil. Outros estudos sobre estimativas da PMP foram realizados por Burger (2014) para o estado do Paraná, por SILVA NETO et al., (2016) para o estado do Tocantins.

O interpolador inverso do quadrado da distância (IQD) pode ser aplicado no mapeamento de variáveis climáticas com bons resultados (CECILIO e PRUSKI, 2003; VIOLA et al., 2010; GARDIMAN JUNIOR et al., 2012). De acordo com Mello et al. (2003), a base teórica para aplicação desta metodologia centra-se na sua semelhança com a Lei de Gravitação Universal e Lei de Coulomb (Força e Campo Elétrico), ambas com enfraquecimento diretamente proporcional ao inverso da distância.

### 3 | MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado na Bacia Hidrográfica do Rio Manuel Alves da Natividade, utilizando dados de precipitações máximas do período entre 1986 a 2016, das estações meteorológicas distribuídas espacialmente na Bacia Hidrográfica do Manuel Alves de Natividade e seu entorno (Figura 1)

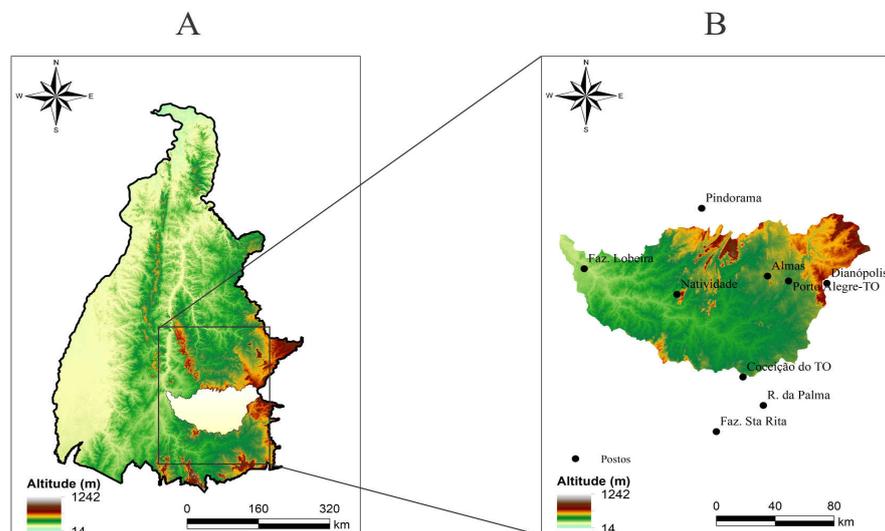


Figura 1 - Mapa de elevação altimétrica do Tocantins (A) e Bacia Hidrográfica do Rio Manuel Alves da Natividade com postos pluviométricos utilizados neste estudo (B)

Segundo a WMO (2009), a metodologia para determinação da PMP, desenvolvida por Hershfield (1961;1965), baseia-se na equação geral de frequência proposta por Ven Te Chow (1964):

$$X_{PMP} = \bar{X}_n + K_m \cdot S_n \quad (1)$$

Sendo  $X_{PMP}$  a precipitação máxima provável para uma determinada duração e local, e  $\bar{X}_n$  e  $s_n$  são, respectivamente, a média e o desvio padrão da série de  $n$  valores de chuvas intensas para uma determinada duração, e  $K_m$  é o fator de frequência.

Os valores dos fatores de frequência  $K_m$  para cada uma das estações foram calculados utilizando-se a Equação 2, foram calculados a partir da máxima precipitação observada no local  $X_{m\acute{a}x}$ , e utilizando a média e o desvio padrão da série excluindo o valor  $X_{m\acute{a}x}$ , conforme a Equação proposta por Hershfield (1965):

$$K_m = \frac{X_{m\acute{a}x} - X_{n-1}}{S_{n-1}} \quad (2)$$

Hershfield (1965) apud Galvıncio e Sousa (2002), através de estudos para vários locais do mundo, adaptou o valor de  $m$   $K$  para 15, e sugeriu a seguinte expressão para a estimativa da PMP:

$$X_{PMP} = \bar{X}_n + 15 \cdot S_n \quad (3)$$

A Eq. 1 e a Figura 2 constituem a base do método estatustico de Hershfield para a estimativa da PMP.

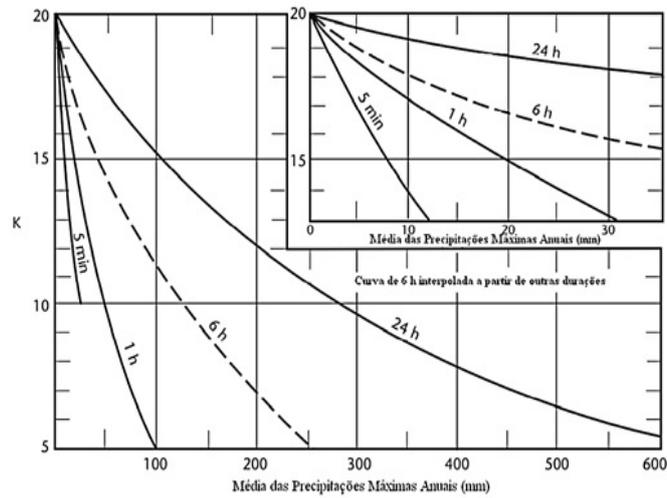


Figura 2 - Valores de  $K_m$  em função da duração da chuva intensa (curvas de 5 min, 1 h, 6 h e 24 h) e da lâmina média observada (WMO, 2009)

Segundo WMO (2009), a presença de valores atípicos (*outliers*), entendidos como chuvas de ocorrência rara, pode influenciar a média e o desvio padrão das séries históricas. A magnitude do efeito é menor para longos registros do que para curtos, e isso varia de acordo com a raridade do evento. O procedimento de ajuste das médias, desvio padrão e tamanho das séries históricas foi realizado de acordo com SILVA NETO (2016).

Para o mapeamento da PMP foi empregado o interpolador inverso do quadrado da distância (IQD), cuja formulação encontra-se descrita na Equação 3 (MELLO et al., 2003). A justificativa para aplicação do IQD encontra-se na inviabilidade de utilização de interpoladores geoestatísticos, uma vez que a maioria dos mapeamentos será desenvolvido a partir de dados de 10 localidades do estado do Tocantins.

$$X_p = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{X_i}{d_i^m} \right)}{\sum_{i=1}^n \left( \frac{1}{d_i^m} \right)} \quad (3)$$

Em que  $X_p$  corresponde à variável interpolada na posição  $p$ ,  $X_i$  é a PMP conhecida nos  $i$  pontos vizinhos,  $d_i$  é a distância euclidiana da estação  $i$  ao ponto  $p$  a ser estimado,  $m$  é o expoente da distância euclidiana e  $n$  é o número de estações com dados de PMP disponíveis.

A fim de verificar a qualidade do mapeamento aplicou-se a técnica da validação cruzada. Esta técnica consiste em estimar os valores da variável em estudo para a exata localização dos pontos amostrados, permitindo quantificar o erro médio percentual absoluto (EMPA), em %, conforme a Equação 4 (SANTOS et al., 2011):

$$EMPA = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \left| \frac{Obs_i - Est_i}{Obs_i} \right| \cdot 100 \quad (4)$$

Em que,  $n$  é o número de postos pluviométricos,  $Obs_i$  é a precipitação observada para o posto  $i$  e  $Est_i$  é a precipitação estimada por krigagem para a posição do posto  $i$ .

Para Lewis (1997), a classificação do Empa é apresentada como: Empa < 10% “muito bom”; Empa < 20% “bom”; Empa <30% “razoável” e Empa > 30% “impreciso”.

O viés estatístico ou Bias (BIAS) foi calculado de acordo com Liew et al. (2007), pela Equação 5. O valor do BIAS corresponde ao percentual de viés das variáveis estimadas com relação às variáveis observadas.

$$BIAS = \frac{\sum_{i=1}^n (Obs_i - Est_i)}{\sum_{i=1}^n (Obs_i)} \cdot 100 \quad (5)$$

Onde,  $Qk_{sims}$  é o valor simulado e  $Q_{kobs}$  é o valor observado da variável estudada e o  $n$  é o número de postos pluviométricos.

Os valores foram classificados da seguinte maneira: IBIASI < 10%, considerado muito bom; 10% < IBIASI < 15%, bom; 15% < IBIASI < 25%, satisfatório e IBIASI > 25%, o modelo é considerado inadequado (LIEW et al., 2007).

#### 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os postos pluviométricos localizados no sudeste do Tocantins que foram considerados para a realização deste estudo foram os que apresentaram dados satisfatórios de séries históricas de precipitação superior a 24 anos. Na Tabela 1, podem ser observados estes postos pluviométricos por município, além de suas respectivas altitudes e séries históricas e, principalmente, o resultado da PMP calculada para cada posto.

Cód. Estação	Posto	Município	Altitude (m)	Série Histórica (anos)	PMP 24h (mm)
1147000	Almas	Almas	427	27	316,41
1246001	Aurora	Aurora do Tocantins	464	29	443,98
1247000	Conceição	Conceição do Tocantins	407	27	364,00
1146000	Dianópolis	Dianópolis	679	24	346,70
1148000	Faz. Lobeira	São Valério da Natividade	243	30	393,90
1247005	Faz. Sta Rita	Fátima	340	26	343,50
1147001	Natividade	Natividade	308	24	362,20
1147002	Pindorama	Pindorama do Tocantins	444	33	403,00
1147003	Porto Alegre	Porto Alegre do Tocantins	372	26	263,20
1247002	R. da Palma	Conceição do Tocantins	322	24	347,10

Tabela 1 – Postos pluviométricos utilizadas neste estudo para determinação da PMP para a Bacia do Rio Manuel Alves da Natividade.

A estação de Aurora, localizada no município de mesmo nome, fora da bacia do

rio Manuel Alves da Natividade, a sudeste, apresentou o maior valor de PMP de 24h (443 mm), seguido pelos valores de PMP das estações de Pindorama (403 mm) e São Valério da Natividade (393 mm). É importante destacar estação de Aurora foi utilizada neste estudo com o intuito de melhorar a região de contorno para fins de mapeamento. Já a estação de Porto Alegre do Tocantins apresentou o menor valor de PMP de 24h (263 mm), seguido pelos valores de PMP de 24h das estações de Almas (316 mm) e Faz. Sta. Rita, no município de Fátima (343 mm).

A partir do cálculo da PMP, foi aplicado o interpolador inverso da potência da distância, considerando-se os expoentes 2 (IPD2), 3 (IPD3), 4 (IPD4) e 5 (IPD5). Pode-se observar na Tabela 2, que o menor EMPA foi encontrado para o interpolador IPD2, considerando todas as estações analisadas. Especificamente para este interpolador, obteve-se EMPA de 11,03%, classificado como “bom”. Diversas pesquisas sobre o mapeamento de variáveis climáticas encontraram EMPA de mesma grandeza e tiveram seus resultados considerados adequados pelos autores, como nos estudos de Santos et al., (2012), Viola et. al., (2014), Alves et. al., (2014) e Araújo (2018).

Interpolador	Bias (%)	EMPA (%)
IPD2*	- 4,77	11,03
IPD3	- 6,09	11,82
IPD4	- 6,49	12,05
IPD5	- 6,62	12,09

Tabela 2 – Viés estatístico (Bias) e Erro Médio Percentual Absoluto dos interpoladores utilizados neste estudo.

\*Melhor desempenho.

IPD = Inverso da Potência da Distância.

A análise dos resultados do BIAS mostrou pequena tendência de subestimativa. Valores menores que 10% foram obtidos considerando-se todos os expoentes do interpolador IPD, o que os classifica como “muito bom”. Cabe destacar que o menor BIAS foi obtido pelo interpolador IPD5 e o maior Bias para o IPD2. Importante inferir que o ideal é valor do Bias tendendo a zero. (XAVIER et al., 2016). Nota-se, em outros estudos, que valores de BIAS da mesma ordem de grandeza foram considerados adequados, destacando-se Mitra et al. (2013).

A Figura 3 apresenta o mapa de PMP associado com a duração de 24h, obtido a partir do banco de dados pluviométrico de 10 localidades na bacia do Rio Manuel Alves da Natividade e seu entorno. Observam-se lâminas de PMP elevadas para toda a área da bacia.

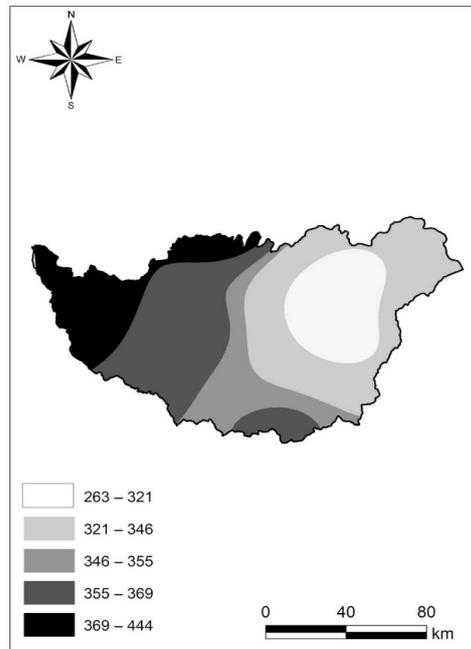


Figura 3 - Mapa de precipitação máxima provável (PMP) para duração de 24h obtido pelo inverso da potência da distância com expoente 2, a partir de um banco de dados pluviométricos de 10 localidades na Bacia do Rio Manuel Alves da Natividade e seu entorno.

Contudo, pode-se observar regiões nas quais predominam maiores valores, especialmente na região noroeste da bacia, onde registrou-se lâminas de PMP entre 369 e 444 mm, área em que se localiza a Usina Hidrelétrica de Natividade I. Na região centro-leste, onde se localizam as estações de Almas e Porto Alegre, foram obtidas lâminas de PMP entre 263 e 321 mm, próximo a esta região estão inseridas as Centrais Geradores Hidrelétricas de Bagagem (a noroeste) e de Peixinho (a nordeste). No extremo leste da bacia foram registradas lâminas de PMP entre 321 e 346 mm, sendo que nesta área estão localizadas inúmeras Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH Dianópolis, Agro Trafo, Areia, Diacal II, Porto Franco, Água Limpa Riacho Preto, Boa Sorte) e a Usina Hidrelétrica Caetana. Já na porção centro-oeste, foram obtidas lâminas entre 355 e 369 mm e na região central da bacia os valores encontrados para as lâminas de PMP estão entre 346 e 355mm.

O conhecimento sobre a precipitação máxima provável nestas regiões é de suma importância para a supervisão das barragens, contribuindo para sua conservação e manutenção, considerando os riscos de transbordamento que pode levar a graves perdas econômicas, patrimoniais e humanas. Diversas organizações vinculadas à segurança de barragens recomendam explicitamente o emprego da PMP no dimensionamento de grandes obras, onde o galgamento envolve grandes riscos humanos, econômicos e materiais (SUGAI e FILL, 1989; TUCCI, 2009).

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A PMP 24h para a Bacia do Rio Manuel Alves da Natividade apresentou lâminas entre 263 e 444 mm. Na comparação com estudos realizados para outras regiões do Brasil e do mundo, pelo método estatístico, verificaram-se a ocorrência de valores de PMP compatíveis com os obtidos no presente estudo. Os valores encontrados de PMP para a área da referida bacia hidrográfica foram obtidos por 10 estações pluviométricas, sendo que nem todas estão na área delimitada pela bacia. Para isto torna-se necessário o investimento na implantação e manutenção de postos de monitoramento meteorológico, visando aumentar a disponibilidade de séries e a redução das falhas nos registros.

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, pela concessão de bolsa ao primeiro autor, por meio do Programa de Apoio ao Pesquisador/Arranjos Produtivos Locais – PAP/APL, via Edital nº 8/2017/REI/IFTO, DE 12 DE ABRIL DE 2017.

## REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional das Águas. Hidroweb. Sistema de informações hidrológicas. Disponível em: < <http://hidroweb.ana.gov.br> >. Acesso em: 10 de maio de 2017.

ARAUJO, P. H. H. **Variabilidade espacial e temporal da precipitação na bacia hidrográfica do rio Manuel Alves de Natividade**. 2018. (Bacharelado em Engenharia Agrônoma). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Dianópolis - IFTO, Dianópolis. 2018. 46 p.

BURGER, L. C. **Adaptação e análise do método de Hershfield para estimativa da precipitação máxima provável (PMP)**. 2014. (Dissertação de Mestrado). Departamento de Hidráulica e Saneamento do Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR. 100 p.

CECILIO, R. A.; PRUSKI, F. F. Interpolação dos parâmetros da equação de chuva da equação de chuvas intensas com as intensas com uso do inverso de potências da distância so de potências da distância. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n. 3, p. 501-504, 2003.

GALVÍNCIO, J. D.; SOUSA, F. A. S. Precipitação máxima provável com duração de um dia no Estado da Paraíba. XII Congresso Brasileiro de Meteorologia, Foz do Iguaçu-PR, 2002.

GARDIMAN JUNIOR, B. S. et al. Análise de técnicas de interpolação para espacialização da precipitação pluvial na bacia do rio Itapemirim (ES). **Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, p. 61-71, 2012.

MELLO, C. D. et al. Krigagem e inverso do quadrado da distância para interpolação dos parâmetros da equação de chuvas intensas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, n. 5, p. 925-933, 2003. ISSN 0100-0683.

MITRA, A. K. et al. Gridded daily Indian monsoon rainfall for 14 seasons: Merged TRMM and IMD gauge analyzed values. **Journal of Earth System Science**, v. 122, n. 5, p. 1173-1182, 2013. ISSN 0973-774X. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1007/s12040-013-0338-3> >.

SILVA NETO, V. L. **Chuvvas Intensas no estado do Tocantins**. 2016. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais). Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal do Tocantins - UFT, Gurupi, TO. 116 p.

SUGAI, M. R. V. B.; FILL, H. D. O. A. Tempo de recorrência associado à Precipitação Máxima Provável na região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia, Rio de Janeiro**, v. 8, n. 1, p. 110, 1990.

TOCANTINS. Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública: subsídios ao planejamento da gestão territorial. Palmas: SEPLAN/DZE. **Atlas do Tocantins**, 2012. Disponível em: < [http://web.seplan.to.gov.br/Arquivos/Publicacoes/Atlas2012/z\\_Completo\\_Atlas\\_do\\_Tocantins\\_2012\\_portugues.pdf](http://web.seplan.to.gov.br/Arquivos/Publicacoes/Atlas2012/z_Completo_Atlas_do_Tocantins_2012_portugues.pdf) >.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação (Org.)**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS: ABRH, 2009. 943 p.

VIOLA, M. R. et al. Métodos de interpolação espacial para o mapeamento da precipitação pluvial. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 9, p. 970-978, 2010. Disponível em: < <https://www.researchgate.net/publication/262631127> >.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. **Manual on Estimation of Probable Maximum Precipitation - PMP**. Geneva: 2009. 291 p.

XAVIER, A. C.; KING, C. W.; SCANLON, B. R. Daily gridded meteorological variables in Brazil (1980–2013). **International Journal of Climatology**, v. 36, n. 6, p. 2644-2659, 2016. ISSN 1097-0088.

## USO DE PLANTAS DE ALTA RESISTÊNCIA NO PAISAGISMO CONTEMPORÂNEO NA DIMENSÃO DO ENSINO E DA APRENDIZAGEM, EM PROGRAMA DE ESTÁGIO CURRICULAR DE REGÊNCIA

**Paulo Roberto Winckler**

IFC - Campus Araquari  
Araquari - Santa Catarina

**Simão Alberto**

IFC - Campus Araquari  
Araquari - Santa Catarina

**Überson Boaretto Rossa**

IFC - Campus Araquari  
Araquari - Santa Catarina

**RESUMO:** A correta utilização da vegetação em paisagismo requer um profundo conhecimento das espécies vegetais, através de suas características, que de um modo geral possam ser agrupadas, tendo ainda, no mundo contemporâneo a preocupação com as mais diversas nuances das atuais mudanças climáticas, as quais requerem espécies peculiarmente adaptadas a viver nas condições mais adversas. Esta dinâmica é equacionada na dimensão do Ensino e da Aprendizagem ressaltando os aspectos referentes à planta como ser vivo, intimamente relacionada ao seu ambiente, e dele dependendo para se desenvolver, florescer, frutificar. Suas exigências quanto ao tipo de solo, umidade, iluminação, seu tipo de crescimento, ciclos de florescimento e frutificação, suscetibilidade ou resistência a doenças e pragas, são aspectos

cujo conhecimento se torna indispensável para sua correta aplicação, valorizando o Programa de Estágio Curricular de Regência e criando uma sinergia atualizada a estas constantes mudanças, propiciando ao egresso do Curso Técnico em Agropecuária, um conhecimento embasado e interdisciplinar, que envolve conhecimentos de Botânica, Horticultura, Arquitetura, Solos, Climatologia, entre outras ciências básicas e aplicadas, e possibilitando ainda, o desenvolvimento de um conceito de atenção aos novos paradigmas cada vez mais latentes em nosso dia a dia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Formação inicial, Estágio supervisionado, Prática docente, Material didático, Cactos.

### USE OF HIGH RESISTANCE PLANTS IN CONTEMPORARY LANDSCAPING IN THE DIMENSION OF EDUCATION AND LEARNING, IN CURRICULAR TRAINING PROGRAM

**ABSTRACT:** The correct use of the vegetation in landscaping requires a deep knowledge of the vegetal species, through their characteristics, that in general can be grouped, having in the contemporary world the concern with the most diverse nuances of the current climatic changes,

which require species peculiarly adapted to live in the most adverse conditions. This dynamics is equated in the dimension of Teaching and Learning emphasizing the aspects referring to the plant as a living being, intimately related to its environment, and depending on it to develop, to flourish, to bear fruit. Its requirements regarding soil type, humidity, lighting, its type of growth, cycles of flowering and fruiting, susceptibility or resistance to diseases and pests, are aspects whose knowledge becomes indispensable for its correct application, valuing the Curricular Internship Program And creating an up-to-date synergy to these constant changes, providing an educational and interdisciplinary knowledge, which includes knowledge of Botany, Horticulture, Architecture, Soils, Climatology, among other basic and applied sciences. The development of a concept of attention to the new paradigms increasingly latent in our day to day.

**KEYWORDS:** Initial training, Supervised internship, Teaching practice, Teaching materials, Cacti.

## 1 | INTRODUÇÃO

No programa do Estágio Supervisionado III do Curso de Licenciatura em Ciências Agrícolas, IFC - Campus Araquari, executamos a docência, que nos propicia uma visão satisfatória sobre a prática de atuação, em sala de aula e o uso dos conhecimentos até agora abordados e aprendidos. Durante este processo, contamos com a participação de outros Professores, Orientadores e Supervisores.

Esta integração do estagiário, que possibilita vincular a teoria vista a esta prática aplicada em sala, permite articular as diversas metodologias com o intuito de ministrar os conteúdos planejados a duas turmas do terceiro ano do Curso Técnico em Agropecuária.

O uso das Plantas de alta resistência no paisagismo, fomenta novas possibilidades ao Técnico, para outras frentes de atuação, englobando jardinagem e paisagismo.

Na cadeia produtiva do segmento agropecuário temos uma nova compreensão da produção de ornamentais, do desenvolvimento de projetos, bem como da execução destes, com aplicação destes conhecimentos.

Por outro lado, verificou-se durante a prática docente, que a utilização das plantas como material didático de ensino, despertam o interesse pelos conteúdos abordados nos estudantes. Diferentemente da utilização de materiais didáticos impressos, as plantas traduzem conceitos melhor elaborados e de forma pronta e realistas para os estudantes, cumprindo com os aspectos funcionais do material didáticos, pois conforme aponta Nérici (1971) as funções do material didático são:

1. Aproximar o aluno da realidade do que se quer ensinar, dando-lhe noção mais exata dos fatos ou fenômenos estudados;
2. Motivar a aula;
3. Facilitar a percepção e compreensão dos fatos e conceitos;
4. Concretizar e ilustrar o que está sendo exposto verbalmente;
5. Economizar esforços para levar os alunos a compreensão de fatos e conceitos;
6. Auxiliar a fixação da aprendizagem pela impressão mais viva e sugestiva que o material pode provocar;
7. Dar oportunidade de manifestação de aptidões e desenvolvimento de habilidades específicas com o manuseio de

aparelhos ou construção dos mesmos, por parte dos alunos. (NÉRICI, 1971).

A utilização de plantas, em especial as cactáceas como recursos didáticos, trazem consigo um potencial gigante a ser explorado, pois trazem uma série de possibilidades de exploração de conteúdos técnicos relacionado ao estudo de plantas – morfologia, fisiologia, bioquímica, vivericultura, entre outros – além de configurarem como objeto para a promoção de temas multidisciplinares nas disciplinas de matemática, física, biologia, geografia, etc.

Portanto, a iniciativa do professor, ao definir em sua metodologia de ensino a utilização de recursos, traduzem uma alternativa viável na construção do conhecimento pelo aluno em uma dimensão construtivista.

Percebe-se que é tangível a promoção de uma mudança de atitude para provocar alterações na escola, através de ações simples e criativas, pois de acordo com FREIRE (1970):

Pode-se mudar para a sociedade do conhecimento ao mesmo tempo que se muda para essas novas atitudes e relações” ( FREIRE, 1970).

Neste sentido e conforme citado por KIMURA (2010), outro aspecto importante na produção de material didático pelo professor, é a apropriação, e muitas vezes o aprendizado, de aspectos pedagógicos inerentes a sua profissão, visto que a pedagogia que temos contato no dia a dia escolar é uma extensa citação e leitura de clássicos da pedagogia, na maioria das vezes sem ligação com o contexto real da escola, assim ao produzir materiais didáticos o professor se vê obrigado a ir além do discurso pedagógico e pensar e educação, se aproximando ao fazer-pensar. (KIMURA, 2010).

## 2 | DESENVOLVIMENTO

O uso de plantas de alta resistência, aborda e discorre sobre as diversas possibilidades do uso de plantas nativas e exóticas de alta performance a intempéries e mudanças climáticas severas para comporem paisagismo ou jardinagem neste mundo contemporâneo.

A revisão bibliográfica girou em torno do estudo e aproveitamento de espécies nativas, e exóticas, sua importância social e econômica.

Os diversos profissionais, que com base nestes conhecimentos, podem fazer uso desta tecnologia, poderão ainda fazer surgir novas ideias de aproveitamento de outras plantas com estas características.

Temos nesta análise dos principais fenômenos do ensino-aprendizagem, a conexão da prática com a teoria, sendo que, neste formato as possibilidades de erros futuros, são muito reduzidas, até porque, preenchem as diversas lacunas do aprendizado, com esta atuação técnica-Pedagógica.

Neste íterim, a intenção de propiciar uma nova percepção, além do conteúdo em si, mas uma nova janela, com a qual, estes alunos possam interferir nos novos

objetivos de maneira a repensar sempre, de que forma isto poderia ser uma nova dimensão, mais dinâmica, potencializando a ação em si mesmo. Todo espaço é um lugar percebido. A percepção é um processo cultural.

As aulas teóricas ministradas ocorreram com as duas turmas do terceiro ano do curso Técnico em Agropecuária, 3 Agro 1 e 3 Agro 2, onde seriam totalizados dez encontros teóricos, divididos com cada turma, divididos em cinco módulos, sendo ministrado o mesmo conteúdo programático, em ambas as turmas.

### 3 | CONCLUSÃO

Neste saber-fazer o estagiário desperta o interesse das diferentes possibilidades, de como integrar o conhecimento do aluno, sendo um professor crítico da sua proposta de educação e reconhecendo a complexidade dos ensinamentos refletindo como é possível driblar a fragmentação das disciplinas, que dificulta a interdisciplinaridade e em como propiciar a integração dos assuntos na maior quantidade possível de matérias, como por exemplo, paisagismo, geografia, biologia, nomenclatura científica, mercado produtor e consumidor, garantindo assim uma maior compreensão dos conceitos e obtenção de uma visão ampla do conteúdo, como um todo.

A participação no programa de estágio possibilita reflexões acerca da prática docente e ações que possam colaborar para aumentar a qualidade do ensino técnico, com a elaboração de materiais didáticos para ensino de técnicas agrárias.

Na experiência da sala de aula, foi possível perceber as diferenças das duas escolas que divergem em muitos fatores, e com muito significado, a escola com a concepção pedagógica conservadora que visa somente a reprodução, a repetição e a visão tecnicista mecanicista e ao Aluno.

Atitudes que melhorem essa condição são necessárias, sobretudo cabe uma postura receptiva, ativa de uma escola com concepção pedagógica inovadora, que nos disponibiliza critérios inovadores com os quais buscamos um novo modelo de ensino, principalmente que supere a fragmentação e a reprodução do conhecimento pura e simples, sendo que, deve desenvolver uma nova visão sistêmica, holística, ensejando o aluno, como um ser completo, com conhecimentos diversos, inclusive de seu espírito, propiciando uma ação integrada, calçada no diálogo e na participação coletiva.

### REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. **Processo de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. Joinville, SC: Universille, 2004.

FRAGO, A. V. ESCOLANO, A. **Currículo, espaço e subjetividade: a arquitetura como programa**. Trad.: Alfredo Veiga Neto. Rio de Janeiro: DP&A, 1998

GOLDMAN, L. **Dialética e cultura**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

KASTRUP, V. “A aprendizagem da atenção na cognição inventiva”, in: **Revista Psicologia & Sociedade**/ABRAPSO, set/dez, vol.16, n.º 3, pp. 7-16. 2004.

KIMURA, S. Geografia no ensino básico: questões e propostas. 2ª ed. São Paulo: Contexto, 2010.

NERICI, I. G. **Introdução à Didática Geral**. São Paulo: Fundo de Cultura, 1971.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 2. ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes. 2002

THIESEN, J. S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Rev. Bras. Educ.** vol.13 no.39 Rio de Janeiro Set./Dez. 2008.

## CONTRABANDO E FALSIFICAÇÃO DE AGROTÓXICOS: QUESTÃO DE INFORMAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO SÓCIO AMBIENTAL

### **Fábio Pereira Martins**

Centro Universitário FAG  
Cascavel – Paraná

### **Diego Balbinot**

Centro Universitário FAG  
Cascavel – Paraná

### **Giovana Ritter**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Marechal Cândido Rondon – Paraná

### **Tânia Vezzano**

Centro Universitário FAG  
Cascavel – Paraná

### **Ana Paula Morais Mourão Simonetti**

Centro Universitário FAG  
Cascavel – Paraná

**RESUMO:** O presente trabalho visa apresentar questões levantadas junto a produtores no que tange a compra de produtos contrabandeados, falsificados e adulterados. O assunto produto contrabandeado e adulteração de agrotóxicos não é novo no Brasil, contudo nunca foi tão atual e tão presente no cotidiano da agricultura brasileira. Esta pesquisa realizada na região oeste, sudoeste e noroeste do estado do Paraná, apresenta os possíveis motivos para seu uso, apresentando perfis definidos de compradores, levantando hipóteses para as formas de aquisição e maneiras pelas quais

esse tipo de contravenção pode ser eliminado da nossa agricultura e em paralelo se observa a decadência da consciência socioambiental, consequência diretamente ligada a atividade ilegal.

**PALAVRAS-CHAVE:** contrabando, falsificação, agrotóxicos.

**ABSTRACT:** The present work aims at the advancement of brands with companies that buy products smuggled, falsified and adulterated. The subject controversial product and adulteration of agrochemicals is not new in Brazil, it has been so current and so present not everyday of Brazilian agriculture. Parameters of the health sector, Paraná, Paraná, Paraná, Paraná, Paraná, Paraná, Paraná, Brazil, Brazil, United States and South America, Brazil, United States and Latin America. and in parallel obsession of socio-environmental awareness, linked to illegal activity.

**KEYWORDS:** contraband, forgery, pesticides.

### 1 | INTRODUÇÃO

A problemática que envolve o contrabando na região de fronteira Paraná (Brasil) e Paraguai no entorno do lago de Itaipu é considerado recente com relação à repressão de ilícitos a partir da implantação da Aduana

em Foz do Iguaçu (Horii, 2015). As redes contraventoras de comercialização tem ação internacional, e que governo e agências internacionais não tem conseguido por seus modos operacionais inibir tal comercialização, corrupção e ilegalidade em seus territórios interferindo em seus mercados (Vargas, 1994).

Somente agrotóxicos avaliados e registrados pelos órgãos federais e estaduais responsáveis pela agricultura, meio ambiente e saúde podem ser comercializados e utilizados no País, se flagrado o contraventor pode responder por crime ambiental, crime de sonegação fiscal, contrabando ou descaminho, além de responder a processo administrativo. As lavouras onde houve aplicação de agrotóxicos ilegais podem ser interditadas (destruídas).

Segundo o SINDAG (2013) o estado do Paraná ocupa a terceira colocação na comercialização de defensivos agrícolas de forma legal, ficando atrás apenas dos estados do Mato Grosso e São Paulo respectivamente, e com volume próximo ao comercializado pelo estado de Goiás, comercializados por revendas ou distribuidores, cooperativas ou canais direto com as indústrias, e aponta o Paraná como sendo um dos estados mais atuantes ao se tratar de apreensões de agrotóxicos contrabandeados.

No Brasil, o uso de agrotóxicos ilegais é qualificado como crime e a conduta também constitui uma infração penal ambiental e para a importação e venda do produto ilegal e/ou sem registro pode ser tipificada como contrabando e envolve sonegação fiscal (FRAGA *et al.*, 2016), e descaminho e estão enquadrados na lei de crimes ambientais (Lei nº 9605, de 12 de Fevereiro de 1988), contrabando ou descaminho (art.334 do código penal) e na lei dos agrotóxicos (Lei 7.802/89) onde esta regulamentada a produção, o transporte, a comercialização e o uso de agrotóxicos no Brasil, e também pelo Decreto Federal nº 4.074/2002 (SINDAG, 2013).

Segundo Portal Brasil (2013) para identificar produtos contrabandeados o agricultor deve ficar atento às embalagens e rótulos que geralmente apresentam informações no idioma Espanhol. As embalagens são do tipo sacos plásticos, metalizados ou caixas de papel cartão, com peso líquido de 10 a 200 gramas, para facilitar o transporte. Também apontam que normalmente, os agrotóxicos ilegais são provenientes do Paraguai, China, Chile e Uruguai e são utilizados nas lavouras de soja, trigo e arroz.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado nas regiões oeste, sudoeste e noroeste do estado do Paraná, através de uma pesquisa direta com 44 agricultores selecionados aleatoriamente. Utilizou-se a técnica da entrevista estruturada por meio de aplicação de questionário fechado, onde as questões elaboradas eram exploratório-descritiva, com variáveis qualitativas. De acordo com GIL (2008), esse tipo de entrevista se dá a partir de uma relação fixa de perguntas e de ordem invariável para todos os entrevistados, possibilitando a análise estatística dos dados, já que as respostas

obtidas são padronizadas.

Os dados coletados sobre o posicionamento dos produtores rurais das regiões acima mencionadas, sobre a aquisição de Agrotóxicos contrabandeados, falsificados e ou adulterados foram compilados e analisados utilizando-se da estatística descritiva, com distribuição percentual dos resultados obtidos, representados graficamente utilizando o pacote Office Excel.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa realizada mostrou que um número alto número de produtores responderam que “não”, nunca compraram agroquímicos frutos de contrabando, o que poderia ser algo a se comemorar no âmbito da consciência ecológica, ética e econômica no que tange a decisão dos entrevistados, não fosse o fato preocupante de que mais de 70% dos entrevistados que afirmaram que não compram e não comprariam, não ter o menor conhecimento de como identificar um produto nacional ou original de um falsificado ou contrabandeado, ou seja, afirmam que nunca compraram ou nunca comprariam “conscientes”, porém, existe a possibilidade de uma compra enganosa por intermédio de empresas mal intencionadas ou não fiscalizadas devidamente possa ter vindo a ser feita ou já tenha sido feita.

O fato de não se saber identificar produtos adulterados ou contrabandeados expõe a precariedade e a falta de instrução por parte de empresas comerciais e ou por parte de órgãos específicos do governo de controle de agroquímicos expondo produtores ao perigo desse tipo de compra e ascende um sinal de alerta para esse fato.

#### Quem assume ser comprador?

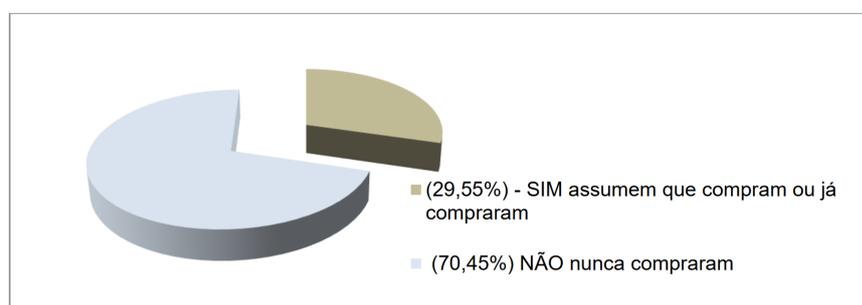


Figura 1 – Do total de entrevistados.

Um fato relevante dessa pesquisa e que chama a atenção, pode ser um indicador da ética do produtor, é que nesse universo total de agricultores que não compram ou que nunca compraram produtos em desconformidade com a lei, acima de 70% dos entrevistados, sabendo de fontes fornecedoras ou de compradores de tais produtos denunciariam aos órgãos de controle a contravenção e apenas 29% não

gostaria de se envolver e não denunciaria.

Esse dado é importante, pois demonstra a necessidade de se trabalhar a questão ética e comportamental diretamente com o agricultor para que ele seja um multiplicador de boas práticas. Ao mesmo tempo que se pode acreditar que pela ética tais agricultores poderiam efetuar denúncia, levantou-se que cerca de 55% não sabe sequer a quem recorrer em caso seja necessário denuncia, mesmo se querendo denunciar. Esse dado aponta a necessidade melhorar a comunicação com o agricultor por parte de órgãos competentes de controle.

### **Aqueles que nunca compraram fariam denúncia?**

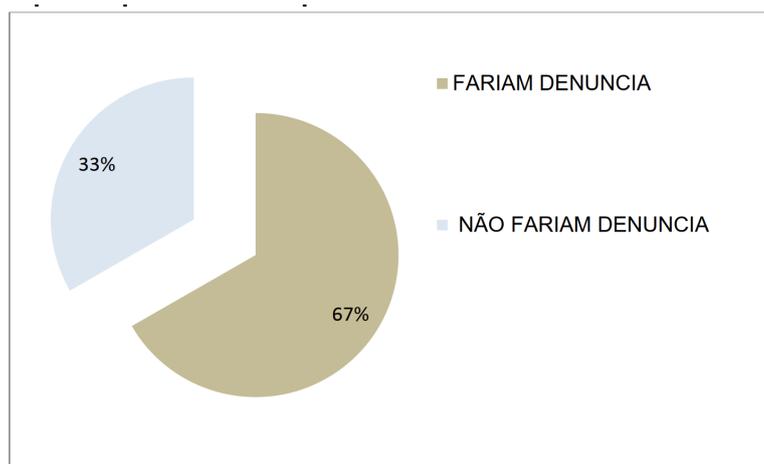


Figura 2 – Perfil de agricultores que nunca compraram produtos falsificados ou adulterados

Um dos fatores relevantes da pesquisa faz referencia ao perfil do agricultor que compra produto contrabandeado. Separados em um mesmo grupo apenas os produtores que afirmaram na pesquisa, “sim” que compram ou que já haviam comprado produtos ilegais, estes foram subdivididos em grupos por tamanho de propriedade, com esse parâmetro foi possível fazer considerações como, quem são os maiores compradores de produtos trazidos ao Brasil de forma ilegal.

Do total de produtores entrevistados, 31,8 % são de propriedades até 40 ha<sup>-1</sup>, 34,10% são propriedades que vão de 40 a 100 ha<sup>-1</sup>, e 34,10% são de propriedades com porte superior a 100 ha<sup>-1</sup>. Levando em consideração os tamanhos de propriedades analisados nesta pesquisa, grande maioria dos agricultores deste grupo alegaram que existe uma compensação financeira e por isso o fazem, justificando informalmente com argumentos, por exemplo que os produtos nacionais tem uma carga tributária demasiadamente alta e que compromete parte dos seus lucros e os demais não veem compensação financeira.

## Maiores compradores de produtos contrabandeados

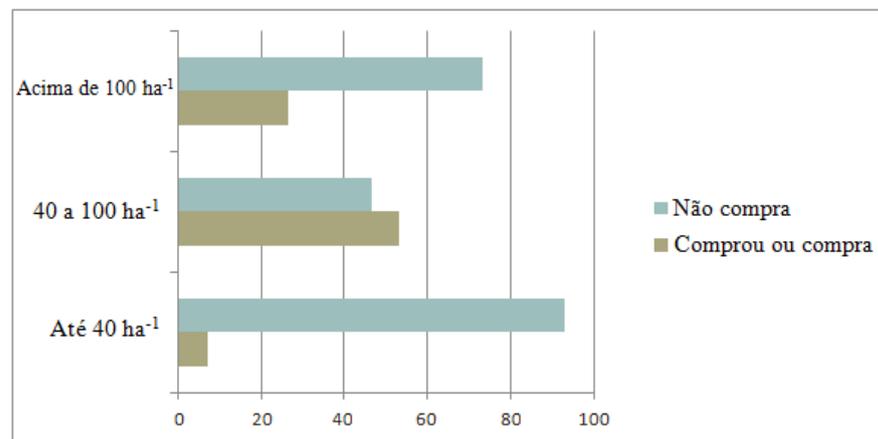


Figura 3 – Aponta perfil do comprador por tamanho de propriedade.

Conforme ilustrado na figura 3, no grupo até 40 ha<sup>-1</sup>, perfil do pequeno produtor, pode-se constatar que há um número ínfimo de produtores que compraram. O baixo interesse desse agricultor na aquisição desses produtos pode estar relacionado ao fato de que, não são foco de empresas comerciais de agroquímicos pelo tamanho de sua propriedade que não expressa valor e volume agregado para as mesmas, estes agricultores não recebem visitas frequentemente de técnicos de vendas, não tem assistência técnica fixa e frequente em sua propriedade, podendo haver correlação de acesso a produtos irregulares com atendimento especializado.

O grupo de 40 ha<sup>-1</sup> até 100 ha<sup>-1</sup> foi constatado um número altíssimo de agricultores compradores de produtos contrabandeados. Nesse grupo, o tamanho das propriedades se enquadra ao foco das empresas comerciais de produtos agrícolas, que visam clientes deste porte ou maior. Agricultores deste grupo, não são pequenos nem são grandes, ou seja, seu faturamento não é baixo a ponto de que não lhes permita acesso a produtos que nesse caso geralmente são comercializados com pagamentos a vista e sem nota fiscal já que são ilegais, nem são produtores de grande porte, onde o lucro é otimizado pela expressão da produtividade em grande escala.

Pressupõe-se então que os agricultores desse grupo tentam maximizar seus lucros utilizando-se de produtos ilegais já que não produzem em grande escala.

Por fim no grupo de entrevistados acima de 100 ha<sup>-1</sup> o percentual de compradores de produtos contrabandeados percentualmente é menor do que as médias propriedades, mas não menos importante uma vez que agregam volume de produto de contrabando. Talvez se deva ao fato de que se ganhe menos por hectare, porém como o a propriedade é grande, acaba se alcançando o objetivo de produção e lucros. Também foi possível perceber o grau de instrução e de informação maior nesse grupo de produtores, não somente aos aspectos produtivos, mas também no que diz respeito a legislação vigente sobre agroquímicos contrabandeados e as imposições previstas em lei por essas contravenções.

Com relação aos produtores que compram ou já compraram produtos

contrabandeados, quase que a totalidade desses assumiram a compra, tem a ciência da legislação vigente do país e das penas impostas a contrabandistas e a receptadores de contrabando, notou-se também a falta de consciência ambiental desse grupo, dado ao fato que a maioria tem consciência dos riscos e dos danos ao meio ambiente e não considera esse fato. Parecendo ser uma contradição, acima de 80% responderam que utilizam apenas produtos registrados para controle fitossanitário, isso esta diretamente relacionado com a compra de produtos legalizados e não tem correlação com contrabandeados.

<b>Compra ou já comprou produtos contrabandeados do Paraguai?</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>
Esta ciente das penas impostas na legislação por compra de produtos contrabandeados ou com ingrediente ativo não registrados no Brasil?	92,30%	7,70%
Tem ciência dos riscos ao meio ambiente pelo uso de produtos contrabandeados ou com ingrediente ativo não registrados no Brasil?	92,30%	7,70%
Utiliza apenas produtos registrados pelos órgão de controle em seu estado?	81,82%	18,18%

Tabela 1 – Agricultores que compram ou já compraram produtos contrabandeados do Paraguai.

Quando perguntados sobre utilização de produtos não registrados e ou liberados por órgãos de controle do estado do Paraná para determinadas culturas para controle fitossanitário, dentre os agricultores pesquisados que não fazem uso de produtos contrabandeados, acima de 70% a resposta foi “não”, ou seja, não fazem uso de produtos para uma cultura estando este registrado para outras culturas e que também não utilizam produtos sem nenhum registro no estado do Paraná ou contrabandeados, sendo índices gerais de cerca de 87% para os que responderam que não fazem uso contra 23% que admitiram o uso.

Porém, quando esse grupo de agricultores foi desmembrado novamente em dois grupos, os dos agricultores que não compram produtos falsificados e os que compram outro dado importante aparece. No grupo dos que jamais compraram produtos contrabandeados 100% dos entrevistados responderam que não utilizam produtos indevida sem registro, sendo que no grupo dos que admitiram uso de produtos contrabandeados ou falsificados 75% dos entrevistados admitem o uso de produtos sem devido registro.

Quando perguntados neste mesmo grupo de pessoas, se tinham ciência dos possíveis danos e riscos a saúde e meio ambiente, um número próximo de 90% admitiram que “sim” que sabiam dos riscos e que mesmo sabendo faziam uso.

Outros questionamentos foram levantados juntos a todos os agricultores, tentando medir o grau de profissionalismo e consciência socioambiental, e dados preocupantes foram levantados, como número ainda considerado alto de pessoas que não utilizam equipamento de proteção individual o que nos remete a falta de um trabalho de conscientização.

A existência de um pequeno grupo de produtores que ainda insistem em não fazer descarte adequado de embalagens colocando em risco o meio ambiente. Também um alto número de pessoas assumiram que não seguem recomendações técnicas de profissionais habilitados (13,6%), e investigado esse número mais profundamente, e dentro desse grupo também levado em consideração a seguinte pergunta, “*compra produtos contrabandeados do Paraguai*” foi constatado que desse número 16,6% tem área superior a 100 ha<sup>-1</sup> e respondeu que não compra, o que pressupõe que o proprietário pode ser o próprio técnico, e 50% são de propriedades abaixo de 40 ha<sup>-1</sup> e todos responderam que não compram, o que pode ser deduzido a hipótese levantado anteriormente de que propriedades abaixo de 40 ha<sup>-1</sup> não são foco de empresas comerciais, que por consequência não são visitados e não tem acesso a orientações técnicas e que por isso alega que não as segue conforme perguntado.

Desse grupo, 33,4% dos entrevistados têm propriedades de 40 ha<sup>-1</sup> a 100 ha<sup>-1</sup>, todos estes responderam que sim, compram produtos contrabandeados do Paraguai e responderam também que não seguem orientações técnicas, o que reforça a teoria de que os maiores compradores de produtos contrabandeados esta no grupo de médio produtores.

<b>Consciência sócio ambiental do agricultor nessas regiões</b>	<b>SIM (%)</b>	<b>NÃO (%)</b>
Usa e.p.i. para aplicação de agroquímicos	63,6	36,4
Descarta corretamente as embalagens	95,5	4,5
Pede nota fiscal ao comprar um agroquímico	75	25
No local de compra é fornecido receituário agrônomo	88,6	11,4
Armazena agroquímicos em casa ou na propriedade	66,6	36,4
Segue as recomendações técnicas de aplicação de agroquímicos	66,6	36,4

Tabela 2 – Consciência sócio ambiental

Tais dados levantados revelam de forma destacada e reafirmam que, o fato de se fazer uso de produtos contrabandeados, falsificados, adulterados e sem registro, estão diretamente ligados ao perfil ético do agricultor, que ignora riscos a si próprios, a terceiros, ao meio ambiente e demonstra ser o lucro o mais importante acima de tudo.

## 4 | CONCLUSÕES

Uma vez que se intensifique a fiscalização sobre o maior foco do problema, aqui identificado como média propriedade, a tendência natural é de que o volume de produtos ilegais disponibilizados no mercado diminua, e que a prática desse tipo de comercialização deixe de ser de interesse aos contraventores por não agregar capital, já que o risco se torna mais alto proporcionalmente ao lucro proporcionado.

Também é necessário divulgação junto aos agricultores por parte de órgãos como sindicatos e empresas comerciais e órgãos principalmente governamentais de como denunciar o transporte, comércio, armazenamento e uso de agrotóxicos ilegais, visto que foi identificada essa necessidade.

## REFERÊNCIAS

**Adapar:** Contrabando e falsificação de agrotóxicos causam prejuízos no Paraná. Disponível em: <http://www.adapar.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=253>. Acesso em 01 Nov. 2016.

FRAGA, W.G.; COSTA, N.R.; ALMEIDA, F.V.; REBELO, R.M.; MORAES, K. O.; REZENDE, J.A.; SANTANA, M.H.P.; MALDANER, A.O. Identificação dos principais ingredientes ativos em agrotóxicos ilegais apreendidos pela polícia federal do Brasil e quantificação do metsulfurom-metilico e tebuconazol. **Pesquisa Virtual de Química**, vol. 8, n. 3, p. 561-575, 2016.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**, 6. Ed., São Paulo, Editora Atlas, 2008.

Horii, A. K. D. Nas fronteiras do ecúmeno: A territorialização da rede do contrabando de agrotóxicos no Paraná (Brasil) – Paraguai. **Geographia Tempore**, Londrina, v. 2, n.1, p.59-75, jan./jul.2015

**Portal Brasil:** Volume de agrotóxicos ilegais no Brasil mobiliza fiscalização. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2013/10/volume-de-agrotoxicos-ilegais-no-brasil-mobiliza-fiscalizacao>. Acesso em : 06 Fev. 2018

**Portal Guaira:** Apreensão de veículos e agrotóxicos na fronteira. Disponível em: <http://www.portalguaia.com/tag/agrotoxicos/>. Acesso em 12 Fev. 2018.

**SINDAG.** Sindicato Nacional das empresas de aviação agrícola. Disponível em: <http://sindag.org.br/biblioteca-virtual/estatisticas-do-setor/>. Acesso em: 06 Fev. 2018.

VARGAS, R. **Drogas, poder y region en Colômbia**. Bogotá: Cinep, 1994.

## POTENCIAL DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS BIODIVERSOS EM PROCESSOS DE RESTAURAÇÃO AMBIENTAL

### **Milton Parron Padovan**

Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS,  
milton.padovan@embrapa.br

### **Zefa Valdivina Pereira**

Universidade Federal da Grande Dourados,  
Dourados, MS, zefapereira@ufgd.edu.br

### **Jaqueline Silva Nascimento**

Universidade Federal da Grande Dourados,  
Dourados, MS, jaque24nascimento@hotmail.com

### **Jaine Aparecida Balbino Soares**

Universidade Federal da Grande Dourados,  
Dourados, MS, jainebalbino@hotmail.com

### **Shaline Séfara Lopes Fernandes**

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul,  
Dourados, MS, shaline\_sefara@hotmail.com

### **Jerusa Cariaga Alves**

Instituto de Desenvolvimento Sustentável de  
Mamirauá, Tefé, AM, jerusacariaga@gmail.com

### **Patrícia Rochefeler Agostinho**

Universidade Federal da Grande Dourados,  
Dourados, MS, patyrochefeler@hotmail.com

**RESUMO:** Em todas as regiões do Brasil registram-se iniciativas de implantação de sistemas agroflorestais biodiversos (SAFs), conduzidos em bases agroecológicas, principalmente pela agricultura familiar. Nesse contexto, desenvolveu-se um estudo com o objetivo de interagir com os atores locais que protagonizaram o planejamento,

a implementação, a avaliação contínua e os reordenamentos de SAFs e, a partir da percepção destes, identificar os principais serviços socioambientais produzidos por esses sistemas. A pesquisa foi realizada em 2015 e 2016, envolvendo 31 unidades de produção com SAFs localizados no Estado de Mato Grosso do Sul e nas regiões Oeste de São Paulo e Noroeste do Paraná. Cada unidade de produção foi visitada, com maior ênfase aos locais onde estavam implantados os sistemas agroflorestais; também foi realizada entrevista com cada família responsável, a qual baseou-se em um roteiro semiestruturado, contendo questões abertas. Foi identificado expressivo aumento da diversidade vegetal, da biota do solo, de polinizadores e de inimigos naturais; bem como a produção de grande quantidade de outros serviços socioambientais, tais como: eficiente processo de ciclagem de nutrientes; importante sequestro de carbono na biomassa vegetal; melhoria do microclima local; retorno da fauna silvestre; expressiva produção local de materiais orgânicos para o solo; melhoramento na infiltração de água no solo; supressão da erosão do solo; e recuperação da fertilidade do solo (química e física); entre outros. Os resultados obtidos subsidiam a recomendação de sistemas agroflorestais biodiversos para restauração de áreas degradadas, inclusive Reservas Legais e em Áreas de Preservação

Permanente, incorporando-as à produção de alimentos e geração de renda.

**PALAVRAS-CHAVE:** sistemas agroflorestais em bases agroecológicas, serviços socioambientais, agricultura familiar, restauração de áreas degradadas, áreas de reserva legal, áreas de preservação permanente.

## POTENTIAL OF BIODIVERSE AGROFORESTRY SYSTEMS IN ENVIRONMENTAL RESTORATION PROCESS

**ABSTRACT:** In all regions of Brazil are registered deployment initiatives of biodiverse agroforestry systems (AFS), conducted under agroecological bases, mainly by family farming. In this context, we developed a study in order to interact with the local actors who staged the planning, implementation, ongoing evaluation and reorganization of AFS, and from the perception of these, identify the key environmental services produced by these systems. The survey was conducted in 2015 and 2016, involving 31 production units with AFS in the State of Mato Grosso do Sul and the western regions of São Paulo and Paraná Northwest. Each production unit was visited, with greater emphasis on places where agroforestry systems were deployed; we were also conducted interviews with each responsible family, which was based on a semi-structured, with open questions. A significant increase on plant diversity was identified, soil biota, pollinators and natural enemies; and the production of large amounts of other environmental services, such as efficient nutrient cycling processes; important carbon sequestration in plant biomass; an improved local microclimate; the return of wildlife; a significant local production of organic material into the soil; an improvement in water infiltration into the soil; removal of soil erosion; and restoration of soil fertility (chemistry and physics); among others. The results subsidize the recommendation of biodiverse agroforestry systems for degraded areas restoration, including Legal Reserves and Permanent Preservation Areas, incorporating them into the food production and income generation.

**KEYWORDS:** agroforestry systems in agroecological bases, environmental services, family agriculture, restoration of degraded areas, legal reserve areas, permanent preservation areas.

### 1 | INTRODUÇÃO

Os sistemas agroflorestais biodiversos (SAFs), concebidos e conduzidos em bases agroecológicas, vem sendo amplamente difundidos nos últimos anos no Brasil, com maior ênfase à agricultura familiar (PADOVAN; PEREIRA, 2012; CAMARGO et al., 2019). Estes sistemas possibilitam a produção diversificada e, ao mesmo tempo, devido à geração de serviços ambientais (infiltração d'água no solo, aumento da matéria orgânica, elevação da biodiversidade, fixação de C na biomassa vegetal e no solo, entre outros) a recuperação de áreas degradadas (BOLFÉ et al., 2009; PADOVAN; CARDOSO, 2013; ALVES, 2016; MICOLIS et al., 2016; ALENCAR, 2018;

PADOVAN, 2018).

Estudos desenvolvidos em diferentes regiões do Brasil mostram que os SAFs de base agroecológica possuem grande importância socioeconômica para agricultores familiares, uma vez que racionalizam o uso da mão-de-obra ao longo do ano e são responsáveis pela maior parte da renda de grupos de agricultores que trabalham com esses sistemas (VIVAN, 2010; MICOLIS et al., 2016; ALENCAR, 2018). Os autores ressaltam que as experiências com SAFs diversificados estão aumentando expressivamente em todas as regiões do Brasil, incentivados por alguns trabalhos participativos desenvolvidos por instituições públicas e organizações não governamentais, entre outras entidades.

Esses sistemas possuem grande potencial para garantir a segurança alimentar e nutricional das famílias envolvidas, além de possibilitar o resgate e a valorização cultural, fortalecendo saberes e conhecimentos que passam de geração a geração, representando alternativa de elevado valor às comunidades indígenas (ALVES, 2016; CAMARGO et al., 2019).

Diversos autores estudaram sistemas agroflorestais biodiversos e constataram a produção de vários serviços ambientais, os quais são fundamentais para a viabilização de processos de restauração ambiental e da sustentabilidade (BRANCHER, 2010; FROUFE e SEOANE, 2011; TITO et al., 2011; IWATA et al., 2012; MARTINEZ et al., 2012; OLIVEIRA JUNIOR e CABREIRA, 2012; SOUZA, 2012a; SOUZA, 2012b; PADOVAN e CARDOSO, 2013; MOLINA, 2016; PADOVAN et al., 2017; NASCIMENTO et al., 2018).

Entretanto, estudos envolvendo agroecossistemas que atendam preceitos potencializadores da produção de serviços ambientais que promovam a recuperação de Áreas de Reserva Legal (ARLs) e Áreas de Preservação Permanente (APPs), ainda são incipientes no Brasil, carecendo de pesquisas em diferentes condições ecorregionais, face às peculiaridades edafoclimáticas e vegetacional do país (ALENCAR, 2018; NASCIMENTO et al., 2018).

Nesse contexto, desenvolveu-se um estudo com o objetivo de identificar os principais serviços socioambientais produzidos por sistemas agroflorestais biodiversos, concebidos e conduzidos em bases agroecológicas.

## 2 | METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido na região Oeste do Brasil, durante os anos de 2015 e 2017, envolvendo 34 propriedades rurais com sistemas agroflorestais biodiversos, com diferentes arranjos e idades de implantação, localizadas no Estado de Mato Grosso do Sul e nas regiões Oeste de São Paulo e Noroeste do Paraná.

Os agricultores participantes da pesquisa foram indicados por representantes de instituições públicas de pesquisa, ensino e extensão rural; de organizações não-governamentais; organizações de agricultores (sindicatos, associações e cooperativas);

além de prefeituras municipais.

Foram realizadas visitas a agricultores de base familiar que possuem SAFs implantados de 3 a 16 anos, durante as quais se realizou o levantamento das experiências e estabeleceram-se diálogos com os atores responsáveis. Em cada unidade produtiva foi realizada uma visita guiada, percorrendo por todo o sistema agroflorestal e outros sistemas adjacentes, acompanhada de um ou mais componentes da família, objetivando conhecer cada um dos sistemas estudados.

Ao mesmo tempo, foi realizada entrevista com cada família responsável pelos SAFs, utilizando-se um roteiro semiestruturado, contendo questões abertas e fechadas, conforme descrito por Amorozo et al. (2002).

A partir das informações prestadas pelos atores locais, foram levantados alguns aspectos considerados mais relevantes, baseados em controles das atividades realizadas ao longo do tempo, bem como do etnoconhecimento (COSTA, 2006). Também procedeu-se a observação direta no campo para aferir, conjuntamente, algumas informações repassadas pelos agricultores.

Na etapa seguinte, as informações foram tabuladas e processadas eletronicamente utilizando-se o Software Statistical Package for the Social Sciences – SPSS (MARTINEZ; FERREIRA, 2007).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

As informações apresentadas a seguir (Tabela 1), tem como referência o tempo zero, ou seja, a situação dos agroecossistemas por ocasião da implantação dos SAFs.

<b>Serviços socioambientais</b>	<b>%</b>
Aumento da diversidade vegetal.....	83,9
Aumento da diversidade de inimigos naturais.....	77,4
Aumento de polinizadores.....	77,4
Aumento da biota do solo.....	77,4
Retorno da fauna silvestre ao sistema.....	83,9
Eficiente processo de ciclagem de nutrientes.....	80,6
Produção local de materiais orgânicos para o solo.....	83,9
Aumento da matéria orgânica do solo.....	67,7
Recuperação da fertilidade do solo (química e física).....	77,4
Supressão do uso de adubos químicos sintéticos.....	90,3
Melhoramento na infiltração de água no solo.....	87,1
Melhoria do microclima local.....	87,1
Produção de alimentos diversificados, sem resíduos químicos.....	96,8
Manutenção da família no campo, com qualidade de vida.....	90,3

Tabela 1. Serviços socioambientais produzidos por sistemas agroflorestais biodiversos na região Oeste do Brasil.

Dentre os agricultores envolvidos na pesquisa, 83,9% expressaram que houve aumento expressivo da diversidade vegetal nos SAFs (Tabela 1). Oliveira Junior

e Cabreira (2012), Alves (2016) e Molina (2016) ressaltam sobre o potencial da diversidade vegetal encontrada em SAFs biodiversos, que é estratégica para aumentar a produção de alimentos e de outros produtos que atendam às necessidades humanas, bem como no provimento de serviços ambientais, contribuindo estrategicamente para o desenvolvimento rural sustentável.

Num estudo realizado no Estado de São Paulo, Froufe e Seoane (2011) constataram que SAFs biodiversos e multiestratificados possuem diversidade de espécies vegetais semelhantes à capoeira em regeneração e também identificaram o ressurgimento de diversas espécies nativas regenerando naturalmente, mostrando o potencial desses sistemas para recuperação de áreas degradadas.

Outro serviço ambiental elencado nesse estudo foi o aumento da diversidade de inimigos naturais, destacado por 77,4% dos agricultores (Tabela 1), que expressaram a satisfação por não identificarem a ocorrência de “pragas e doenças” em níveis preocupantes nas culturas de interesse econômico nos SAFs, devido ao controle natural dos organismos que se alimentam de plantas vivas.

Souza (2012a) identificou maior riqueza e diversidade de inimigos naturais em sistemas agroflorestais, em relação a sistemas compostos por diferentes espécies de hortaliças, num estudo conduzido no Distrito Federal. O autor também verificou que SAFs mais antigos e com menor manejo demonstraram ser mais eficientes para conservarem comunidades diversificadas e menos sujeitas a variações bruscas na abundância e na composição relativa ao longo do tempo, favorecendo o equilíbrio biológico.

O aumento de polinizadores nos SAFs também foi um serviço ambiental observado e enaltecido pelos atores locais, sendo destacado por 77,4% dos agricultores (Tabela 1). De acordo com relatos dos agricultores, foi constatada elevada produtividade e frutos de boa qualidade de tangerinas, laranja, limão-taiti, acerola, graviola e maracujá, sendo todos cultivados em sistemas agroflorestais.

Martinez et al. (2012) constaram que a maior complexidade ambiental influencia positivamente nos frutos do maracujá, resultando em maior tamanho de frutos e do peso da polpa, decorrentes da diversidade de habitats para os polinizadores, proteção contra o vento, além da manutenção da umidade e temperatura mais constantes nesses agroecossistemas biodiversos.

Os agricultores constataram grande aumento da biota do solo ao longo dos anos, expresso por 77,4% dos entrevistados (Tabela 1). Eles relataram sobre a presença constante e em abundância de organismos, como: aranhas, centopeias, tesourinhas, minhocas, cupins e formigas, entre outros. Por ocasião da implantação dos SAFs, eles relataram que viam com facilidade somente formigas e cupins no solo.

Segundo Devede e Castro (2008), organismos humívoros, detritívoros, geófagos, rizófagos, xilófagos, predadores e parasitas exercem uma diversidade de papéis no ambiente, sendo responsáveis por processos de decomposição de resíduos orgânicos e humificação; mineralização, imobilização e mobilização de nutrientes; fixação de

nitrogênio atmosférico; estruturação do solo e regulação de pragas e doenças (autorregulação), entre outros, beneficiando os agroecossistemas como um todo.

Em um estudo desenvolvido no Estado de Mato Grosso do Sul, Heid et al. (2012) identificaram maior diversidade da mesofauna em dois SAFs de cinco anos, sob manejo em bases agroecológicas, em relação a sistemas com pastagem e culturas de ciclo anual.

O retorno da fauna silvestre aos SAFs foi constatado por 83,9% dos agricultores (Tabela 1). Expressaram que é comum a presença de diversas espécies de aves, *Priodontes* sp. (tatus), *Lepus europaeus* (lebres), *Oryctolagus* sp. (coelhos), *Sapajus* sp. (macacos), *Artibeus* SP. (morcegos frugívoros), *Nasua nasua* (quatis), *Cuniculus paca* (pacas) e *Tupinambis* sp. (lagartos), entre outros animais. Nesse mesmo contexto, Tito et al. (2011) constataram expressiva presença da fauna silvestre em sistemas agroflorestais acompanhados durante dez anos no Estado de Mato Grosso, promovendo importante conexão com fragmentos de vegetação nativa.

O microclima foi relatado por 87,1% dos agricultores como um serviço ambiental importante para o bem-estar humano nos SAFs, em relação a agroecossistemas abertos (Tabela 1). Os agricultores também ressaltaram a importância do microclima mais estável para as espécies vegetais que compõem os sistemas, para a fauna do solo e aquela associada às plantas, bem como aos microrganismos.

A presença das árvores contribui para regular a temperatura do ar, mantendo-a mais estável ao longo do dia, reduzindo os extremos climáticos, amenizando o calor ou o frio, tornando o ambiente mais favorável à vida. O microclima influencia na dinâmica da ciclagem de nutrientes, atuando na velocidade de decomposição da biomassa e mineralização de nutrientes e, conseqüentemente, sobre a disponibilidade de nutrientes para as plantas (NAIR, 1993). Os SAFs reduzem a amplitude de variação da temperatura média do ar em relação a sistemas de cultivo em pleno sol e atenua as temperaturas máximas, apresentando potencial para mitigar localmente os efeitos do aquecimento global (SOUZA, 2012b).

Dos agricultores que participaram deste estudo, 80,6% consideram que ocorreram expressivas melhorias na fertilidade do solo, em decorrência da boa ciclagem de nutrientes, principalmente pelas espécies arbóreas (Tabela 1).

Em um estudo desenvolvido por Iwata et al. (2012), constatou-se significativa melhoria da qualidade química do solo, em decorrência da eficiente ciclagem de nutrientes pelas espécies vegetais que compõem os SAFs, decorrente do aumento dos teores de nutrientes e do pH do solo, além de redução dos teores de  $Al^{3+}$  e  $H^+ + Al^{3+}$ .

Neste estudo, constatou-se que 83,9% dos agricultores identificaram produção contínua de grande quantidade de materiais orgânicos nos SAFs e sua disponibilização para o solo (Tabela 1). Num estudo desenvolvido no nordeste do Estado do Pará, envolvendo SAFs de 9 e 14 anos de idade, Brancher (2010) quantificou a deposição de serapilheira, na fração não lenhosa, correspondendo de 2,08 a 7,17 t C ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>,

e a quantidade mensal variou de 0,05 (SAF mais jovem) a 1,13 t C ha<sup>-1</sup>.

Dentre os agricultores entrevistados, responsáveis pelos SAFs, 87,1% constataram expressiva melhoria na infiltração de água no solo, ao longo dos anos. Nesse mesmo contexto, 77,4% dos agricultores verificaram supressão total de processos erosivos, bem como a recuperação da fertilidade do solo (química e física), além de 67,7% que constataram aumento expressivo da matéria orgânica do solo (Tabela 1).

Esses sistemas possuem boa cobertura do solo com a serapilheira, em função da produção contínua de grande quantidade de materiais orgânicos (PADOVAN; CARDOSO, 2013; NASCIMENTO et al., 2018). Destaca-se, também, a diversidade, a alta densidade e profundidade das raízes das plantas que compõem esses sistemas, resultando em dinâmica e eficiente ciclagem de nutrientes, entre outras ações, na estruturação do solo e melhoria de atributos químicos. A barreira física estabelecida pelas plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, arvoredos, entre outros, também exerce importante papel nas relações com a água e atributos do solo.

Em estudo realizado no Estado de Tocantins, região Norte do Brasil, Freitas et al. (2012) constataram que o SAF (com 21 anos de implantação) propiciou mudanças na qualidade do solo, tais como: menores valores de resistência à penetração e densidade do solo, maiores teores de matéria orgânica e umidade mais constante do solo, comparando-se com área de pastagem (mesma idade do SAF) e área de lavoura, desmatada há dois anos. Marques et al. (2012) constaram que SAFs podem recuperar e ou disponibilizar C na solução do solo, sendo uma boa forma de utilização do solo recomendada para manter o C no ambiente terrestre.

A supressão do uso de adubos químicos sintéticos foi relatada por 90,3% dos agricultores, sendo a maioria adepta ao não uso desse insumo, desde o início dos SAFs (Tabela 1).

De acordo com Nobre et al. (2012) e Nascimento et al. (2018), a diversificação dos cultivos nos SAFs aumenta a estabilidade dos agroecossistemas, em decorrência da melhoria do equilíbrio biológico e da eficiente ciclagem de nutrientes, resultando na supressão total de agroquímicos, bem como na menor dependência de insumos orgânicos externos às unidades de produção. Os autores enfatizam que quando há redesenho da paisagem por agricultores que optaram por SAFs diversificados, alcançam-se estádios avançados da transição agroecológica.

A junção dos vários serviços ambientais produzidos por SAFs biodiversos, constatada pelos agricultores que vivenciam a construção contínua desses agroecossistemas nas diferentes regiões do Brasil, favorece a produção de alimentos diversificados, sem resíduos químicos, proporcionando condições dignas para a manutenção das famílias no campo, com qualidade de vida (PADOVAN; CARDOSO, 2013; NASCIMENTO et al., 2018). Os autores ressaltam ainda que os SAFs de base agroecológica se constituem em alternativas viáveis, principalmente aos pequenos agricultores, inclusive em áreas de Reserva Legal e em Áreas de Preservação

Permanente, uma vez que possuem boa capacidade para aproveitar racionalmente os recursos naturais na produção agropecuária. Além disso, contribui para a conservação, melhoria ambiental e geração de renda, proporcionando ganhos socioeconômicos e ambientais às populações locais.

Sabe-se que no Brasil a busca pela segurança alimentar, bem como os interesses econômicos, tem predominado e norteado a postura de agricultores, em detrimento da responsabilidade ambiental.

No entanto, neste estudo foi identificada e relatada a grande diversidade de serviços ambientais produzidos pelos sistemas agroflorestais biodiversos, concebidos e manejados em bases agroecológicas, demonstrando a importância desses agroecossistemas para processos de restauração de áreas degradadas, porém, ao mesmo tempo, produzem alimentos e geram renda.

Assim, evidencia-se que a agricultura familiar tem grande potencial para prestar serviços ambientais à sociedade. É possível e viável compor agroecossistemas complexos capazes de produzir serviços ambientais, contribuindo para o atendimento a grandes objetivos locais, regionais e globais, como produção de alimentos diversificados para atender à segurança alimentar e nutricional das famílias, bem como aos mercados locais, além de contribuírem expressivamente para a conservação da biodiversidade e mitigação de efeitos das alterações climáticas (SOUZA, 2012a; PADOVAN e CARDOSO, 2013; ALVES, 2016; MICCOLIS et al., 2016; NASCIMENTO et al., 2018; PADOVAN, 2018).

## 4 | CONCLUSÕES

Sistemas agroflorestais biodiversos concebidos, implantados e conduzidos em bases agroecológicas, produzem grande diversidade de serviços ambientais, demonstrando seu potencial em processos de restauração ambiental.

Tendo em vista as multifunções desempenhadas pelos SAFs biodiversos, esses sistemas podem ser recomendados para restauração de áreas degradadas, inclusive Áreas de Reserva Legal e em Áreas de Preservação Permanente, incorporando-as à produção de alimentos e geração de renda.

## REFERÊNCIAS

ALENCAR, A. de O. **Arranjos de sistemas agroflorestais biodiversos para recuperação de áreas de reserva legal**. 2018. 52 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Geral-Bioprospecção). Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS.

ALVES, J. C. **Quintais agroflorestais na Aldeia Te'yikuê, em Caarapó, Mato Grosso do Sul: sustentabilidade às famílias indígenas**. 2016. 87 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

AMOROZO, M. C. M.; MING, L. C.; SILVA, S. M. P. (Ed.) **Métodos de coleta e análise de dados em**

**etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas.** Rio Claro, SP: UNESP/CNPq, 2002. 204 p.

BOLFE, E. L.; FERREIRA, M. C.; BATISTELLA, M. Avaliação da correlação entre índices de vegetação e biomassa epígea de sistemas agroflorestais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., 2009, Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. p. 2603-2610.

BRANCHER, T. **Estoque e reciclagem de carbono de sistemas agroflorestais em Tomé-Açú, Amazônia Oriental.** 2010. 58 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

CAMARGO, G. M.; SCHLINDWEIN, M. M.; PADOVAN, M. P.; SILVA, L. F. Sistemas agroflorestais biodiversos: uma alternativa para pequenas propriedades rurais. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 15, p. 34-46, 2019.

COSTA, R. C. Etnoconhecimento, saber local e a mundialização. In: ENCONTRO ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 3., 2006, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: ANPPAS, 2006. Disponível em: <[http://www.anppas.org.br/encontro\\_anual/encontro3/GT3.html](http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro3/GT3.html)>. Acesso em: 20 abr. 2018.

DEVIDE, A. C. P.; CASTRO, M. C. Manejo do solo e a dinâmica da fauna edáfica. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 5, n. 2, jul./dez. 2008. Disponível em: <<http://www.aptaregional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2008/2008-julho-dezembro/613-manejo-do-solo-e-a-dinamica-da-fauna-edafica/file.html>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

FREITAS, I. C.; SANTOS, F. C. V.; CUSTÓDIO FILHO, R. O.; SILVA, N. R. A.; CORRECHEL, V. Resistência à penetração em Neossolo Quartzarênico submetido a diferentes formas de manejo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 12, p. 1275-1281, dez. 2012.

FROUFE, L. C. M.; SEOANE, C. E. S. Levantamento fitossociológico comparativo entre sistema agroflorestal multiestrato e capoeiras como ferramenta para a execução da reserva legal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 31, n. 67, p. 203-225, jul./set. 2011.

HEID, D. M.; DANIEL, O.; GLAESER, D. F.; VITORINO, A. C. T.; PADOVAN, M. P. Edaphic mesofauna of land use systems in two soils in the State of Mato Grosso do Sul. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 55, n. 1, p. 17-25, jan./mar. 2012.

IWATA, B. F.; LEITE, L. F. C.; ARAÚJO, A. S. F.; NUNES, L. A. P. L.; GEHRING, C.; CAMPOS, L. P. Sistemas agroflorestais e seus efeitos sobre os atributos químicos em Argissolo Vermelho-Amarelo do Cerrado piauiense. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 7, p. 730-738, jul. 2012.

MARQUES, J. D. O.; LUIZÃO, F. J.; TEIXEIRA, W. G.; FERREIRA, S. J. F. Variações do carbono orgânico dissolvido e de atributos físicos do solo sob diferentes sistemas de uso da terra na Amazônia central. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 2, p. 611-622, mar./abr. 2012.

MARTINEZ, F. L.; FERREIRA, A. I. **Análise de dados com SPSS: primeiros passos.** Lisboa: Escolar Editora, 2007. 161 p.

MARTINEZ, H. S.; AZEVEDO, B. O.; ARDENGHI, T.; TOKUHO, M. Y.; BUENO, P. A. Serviços ecossistêmicos para aumento produtivo e de preservação ambiental na cultura de maracujá. In: SEMINÁRIO DE EXTENSÃO E INOVAÇÃO DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, 2., 2012, Curitiba. [Trabalhos...]. [Curitiba: UTFPR, 2012]. Disponível em: <[http://www.sei.utfpr.edu.br/sei\\_anais/trabalhos/comunicacao\\_oral/](http://www.sei.utfpr.edu.br/sei_anais/trabalhos/comunicacao_oral/)>. Acesso em: 20 abr. 2018.

MICCOLIS, A.; PENEIREIRO, F. M.; MARQUES, H. R. et al. **Restauração ecológica com sistemas agroflorestais: como conciliar conservação com produção.** Brasília, DF: Instituto Sociedade, População e Natureza; Nairobi: Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal, 2016. 266 p.

MOLINA, R. A. R. **Potencial de estabelecimento de espécies arbóreas implantadas em renques em sistemas agroflorestais no Estado do Quindío, Colômbia.** 2016. 150 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

- NAIR, P. K. R. **An introduction to agroforestry**. Dordrecht: Kluwer; [Nairobi]: ICRAF, 1993. 499 p.
- NASCIMENTO, J. S.; AGOSTINHO, P. R.; GOMES, H. B.; BEZERRA, G. J.; PADOVAN, M. P. Percepção de agricultores sobre desafios e contribuições de sistemas agroflorestais biodiversos à melhoria ambiental e à qualidade de vida das famílias. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 2, 2018.
- NOBRE, H. G.; JUNQUEIRA, A. C.; SOUZA, T. J. M.; RAMOS-FILHO, L. O.; CANUTO, J. C. Utilização de práticas agroecológicas na construção de projetos sustentáveis para a reforma agrária: um estudo de caso no assentamento Sepé Tiaraju – SP. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 1, p. 3-13, 2012. Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/rbagroecologia/article/view/9963/8570>>. Acesso em: 18 abr. 2016.
- PADOVAN, M. P. Sistemas agroflorestais em bases agroecológicas: produção de alimentos, geração de renda e recuperação ambiental. In: PEZARICO, C. R.; RETORE, M. (Ed.). **Tecnologias para a agricultura familiar**. 3. ed. rev. e atual. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2018. il. color. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 122). p. 97-102.
- PADOVAN, M. P.; NASCIMENTO, J. S.; CARIAGA, J. A. et al. Serviços ambientais prestados por sistemas agroflorestais biodiversos na recuperação de áreas degradadas e algumas possibilidades de compensações aos agricultores. In: SIMPÓSIO NACIONAL RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 11., 2017, Curitiba. Revendo princípios / validando conceitos: anais. [Curitiba]: Sobrade, [2017]. 1 CD-ROM.
- OLIVEIRA JUNIOR, C. J. F.; CABREIRA, P. P. Sistemas agroflorestais: potencial econômico da biodiversidade vegetal a partir do conhecimento tradicional ou local. **Revista Verde**, v. 7, n. 1, p. 212-224, 2012.
- PADOVAN, M. P. Sistemas agroflorestais em bases agroecológicas. In: PADOVAN, M. P.; PEZARICO, C. R.; OTSUBO, A. A. (Ed.). **Tecnologias para a agricultura familiar**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2015. p. 71-74.
- PADOVAN, M. P.; CARDOSO, I. M. Panorama da situação dos sistemas agroflorestais no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 9., 2013, Ilhéus. **Políticas públicas, educação e formação em sistemas agroflorestais na construção de paisagens sustentáveis**: anais. Ilhéus: ISBSAF: Instituto Cabruca, 2013. CD-ROM.
- PADOVAN, M. P.; PEREIRA, Z. V. Sistemas agroflorestais diversificados. **A Lavoura**, ano 115, n. 690, p. 15-18, 2012.
- SOUZA, E. S. H. **Estrutura de comunidade de insetos (Arthropoda, Insecta) em sistemas de produção de hortaliças e agroflorestas no Distrito Federal**. 2012a. 95 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- SOUZA, H. N. **Biodiversity and key ecosystem services in agroforestry coffee systems in the brazilian atlantic rainforest biome**. 2012b. 156 p. Thesis (PhD) - Wageningen University, Wageningen.
- TITO, M. R.; NUNES, P. C.; VIVAN, J. L. **Desenvolvimento agroflorestal no noroeste de Mato Grosso**: dez anos contribuindo para o uso e conservação das florestas. Brasília, DF: PNUD Brasil; [Cuiabá]: SEMA-MT; [Nairobi]: ICRAF, 2011. 135 p.
- VIVAN, J. L. **O papel dos sistemas agroflorestais para usos sustentáveis da terra e políticas públicas relacionadas**: relatório síntese e estudos de casos. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2010. 120 p. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/pda/\\_publicacao/51\\_publicacao12012011111402.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/pda/_publicacao/51_publicacao12012011111402.pdf)>. Acesso em: 18 abr. 2016

## OS BENEFÍCIOS DE UMA HORTA COMUNITÁRIA EM UMA UNIDADE ESCOLAR MUNICIPAL NO ESTADO DO PIAUÍ: UM OLHAR DE SUSTENTABILIDADE E CIDADANIA

### **Ildener Alves Pereira**

Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Piauí  
União - Piauí

### **Raimunda Nonata Silva Souza**

Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Piauí  
União - Piauí

### **Antônio Rosa de Sousa Neto**

Departamento de Enfermagem, Universidade Federal do Piauí  
Teresina - Piauí

### **Alexandre Maslinkiewicz**

Doutorando da Rede Nordeste de Biotecnologia - Renorbio, Universidade Federal do Piauí  
Teresina - Piauí

### **Vanessa Maria Oliveira Viana**

Departamento de Enfermagem, Universidade Federal do Piauí  
Teresina – Piauí

### **Glicia Cardoso do Nascimento**

Departamento de Enfermagem, Universidade Federal do Piauí  
Teresina – Piauí

### **Daniela Reis Joaquim de Freitas**

Departamento de Parasitologia e Microbiologia, Universidade Federal do Piauí  
Teresina - Piauí

que permite o ensino e a aprendizagem entre todos os envolvidos, a conscientização do trabalho comunitário e o exercício da cidadania. O objetivo deste trabalho foi implantar uma horta comunitária em uma unidade escolar no município de Miguel Alves – Piauí, e discutir com o grupo de alunos e professores envolvidos questões como sustentabilidade e cidadania. A intervenção foi realizada de forma qualitativa e transversal, em uma comunidade escolar apenas. Depois de 40 dias, as hortaliças como cebolinha, coentro e pimenta estavam prontas para colheita, o que facilitou o trabalho das merendeiras no preparo da merenda escolar, inclusive eliminando o gasto financeiro delas, já que compravam temperos do próprio bolso para a preparação da merenda. A implantação desta horta trouxe um resgate de cidadania para a comunidade escolar, ajudou a estreitar os laços da comunidade com a escola.

**PALAVRAS-CHAVE:** horta comunitária; ambiente escolar; sustentabilidade e cidadania.

**ABSTRACT:** The community garden is a process that allows teaching and learning among all involved, awareness of community work and the exercise of citizenship. The objective of this work was to establish a community garden in a school unit in the municipality of Miguel Alves - Piauí, and discuss with the group of students and teachers involved issues such

**RESUMO:** A horta comunitária é um processo

as sustainability and citizenship. The intervention carried out in a qualitative and transversal way, in a school community only. After 40 days, the vegetables such as chives, coriander and pepper were ready for harvest, which facilitated the work of the lunch boxes in the preparation of school meals, including eliminating their financial expenses, since they bought seasonings from their own pocket for the preparation of the meal. The implementation of this garden brought a redemption of citizenship to the school community, helped to strengthen the bonds of the community with the school.

**KEYWORDS:** community garden; school environment; sustainability and citizenship.

## 1 | INTRODUÇÃO

A formação de uma horta Comunitária é um processo que além de deslocar elementos do mercado informal para o formal, permite a aprendizagem entre todos os envolvidos (GALLO, 2004; MILLIRON et al, 2017). Há a formação de grupo de trabalho da comunidade, a conscientização do trabalho comunitário, mutirões realizados para preparação do local da horta e a conscientização de que o empreendimento lhes pertence realmente. A horta inserida no ambiente escolar pode ser um laboratório vivo que possibilita o desenvolvimento de diversas atividades pedagógicas em educação ambiental e alimentar unindo teoria e prática de forma contextualizada, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem e estreitando relações através da promoção do trabalho coletivo e cooperado entre os agentes sociais envolvidos (MORGADO, 2006 MILLIRON et al, 2017).

As atividades desenvolvidas nas escolas e principalmente na horta escolar contribuem diretamente para a utilização de meios sustentáveis que posteriormente referida em uma dieta mais saudável (MUNIZ; CARVALHO, 2007; LITT et al, 2011). Para Muniz e Carvalho (2007) as hortas se constituem num instrumento pedagógico que possibilita o aumento do consumo de frutas e hortaliças a construção de hábitos alimentares saudáveis, resgate dos hábitos regionais e locais e a redução dos custos referentes à merenda escolar.

Segundo Capra (2007) a horta restabelece a conexão das crianças com os fundamentos da vida ao mesmo tempo em que integra e tornam mais interessantes praticamente todas as atividades que acontecem na escola. Além disto, de acordo com Barbosa (2009) as hortaliças são fontes riquíssimas de vitaminas (A, B, B2) e vitamina (C), sais minerais, (cálcio, fósforo e iodo) e são indispensáveis ao organismo. As hortaliças garantem o bom funcionamento do organismo.

O consumo de hortaliças na alimentação diária ajuda promover o crescimento fornece energia para o trabalho regular e manter o bom funcionamento dos órgãos, aumentar resistência contra doenças. Alimentação saudável inclui alimentos variados que fornecem os principais elementos para uma nutrição: carboidratos, proteínas, gorduras sais minerais, de fibras e outros nutrientes que ajudam a regular o funcionamento do nosso organismo.

Para Al-Delaimy e Webb (2017) as hortaliças são indispensáveis a saúde, pois possui elevados teores de sais minerais e vitaminas. É recomendável a ingestão de pelo menos de três variedades de cores diferentes em cada refeição. O consumo diário de hortaliças na dieta é uma boa garantia de saúde. Quando frescas, possuem melhor sabor e maior teor de vitaminas. Além de valores nutritivos, as hortaliças, pelo seu sabor e coloração valorizam os cardápios dando – lhe melhor aspectos e aumentando a sua aceitação.

O objetivo deste trabalho foi implantar uma horta comunitária em uma unidade escolar no município de Miguel Alves – Piauí, e discutir com o grupo de alunos e professores envolvidas questões como sustentabilidade e cidadania.

## **2 | MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Intervenção**

A intervenção será realizada em uma comunidade escolar.

### **2.2 Escola e Localização**

O trabalho foi desenvolvido em uma unidade escolar municipal, situada no município de Miguel Alves, situado na mesorregião e microrregião de Teresina, região Oeste do estado do Piauí. O município conta com uma área total de 1.419 km<sup>2</sup>, e possui uma população de 32.178 habitantes (PORTAL MIGUEL ALVES, 2019).

A escola escolhida foi a Unidade Escolar José Teixeira Filho, localizada na zona rural, a nordeste do município, no povoado de Lembrança. A mesma possui 5 salas de aula, 1 sala para a diretoria, 1 sala de informática, um banheiro para os funcionários e 2 para os alunos, e conta com o total de 275 alunos no turno vespertino e matutino e com 10 professores efetivos, e 3 professores estagiários, 1 vigia, 2 zeladoras e 2 merendeiras (com um total de 17 funcionários).

### **2.3 População**

Dos 275 alunos somente em torno de 110 alunos participam do trabalho. Pertenciam do 6º ao 9º ano, no turno vespertino do ensino fundamental. Nove professores participam da construção da horta.

### **2.4 Metodologia Aplicada**

O trabalho iniciou com uma visita à escola, e neste momento foi realizada uma reunião com todos os professores e a diretoria, e foi acertada a construção da horta na própria escola, comentando os benefícios para a merenda escolar.

Nas aulas de ciências foi realizado o projeto de construção da horta para os discentes de 6º ao 9º ano, que se colocaram à disposição para qualquer melhoria na

escola. Foi, então, formada uma equipe de 5 a 8 alunos do 7º ano, que executaram a limpeza do terreno; em duas semanas o local ficou pronto, e foram colocados tijolos para cercar o local de implantação dos canteiros. Cada turma de alunos, de acordo com a série, se responsabilizou junto com um professor das arrecadações de esterco, trazido de suas casas para a escola. Uma vez prontos os canteiros, cada turma escolheu 5 alunos para se responsabilizarem por regar os canteiros, e após 20 dias, foi feita a sementeira de cebolinhas, coentro, pimentão, pimenta de cheiro, berinjela, alface, tomate. As primeiras sementeiras não produziram frutos, e novo plantio foi realizado desta vez com o auxílio de um agrônomo.

Nove professores participam da construção da horta, e explicaram sobre a importância desta para os alunos, além de auxiliar os alunos a regarem e cuidarem dos canteiros. Foram realizadas atividades em sala de aula com os alunos como produção de cartazes, recorte e colagem, e aulas práticas sobre preparação do solo, desenvolvimento vegetal e controle de pragas.

### 3 | RESULTADOS

Depois de 40 dias, as hortaliças como cebolinha, coentro e pimenta estavam prontas para colheita, o que facilitou o trabalho das merendeiras no preparo da merenda escolar, inclusive eliminando o gasto financeiro das mesmas, já que compravam temperos com dinheiro do próprio bolso para a preparação da merenda. Foi decidido com a diretora que o excedente da colheita das hortaliças seria vendido para a comunidade, a fim de se utilizar o valor obtido para obras na escola (Painel 1).



Painel 1. Atividades relacionadas à implantação da horta comunitária na unidade escolar. Em 1, atividade dentro de sala de aula; 2, preparo dos canteiros; 3, plantio das mudas; 4, horta em desenvolvimento; 5, equipe de alunos e professores realizando o cuidado das hortaliças; horta já em ponto de colheita.

Esta ideia amplamente aceita, não só pela a diretoria como pelos alunos e professores, pois os próprios alunos recolheram uma parte das hortaliças e venderam para a comunidade e até mesmo para os próprios funcionários da escola. Com este dinheiro arrecadado foram realizadas compras de materiais para a escola como, por exemplo: papel A4 colorido e com gramatura, canetas hidrocores e outros materiais de limpeza.

#### 4 | DISCUSSÃO

A horta comunitária promove a aquisição de novos valores, boas atitudes, transformam a forma de pensar, valoriza e trabalho em equipe, a solidariedade, a cooperação, desenvolve a criatividade e a percepção da importância do cuidado, o recuso de responsabilidade, de autonomia, além de sensibilizar para a busca de solução para os problemas ambientais (CRIBB, 2007; CARNEY et al, 2012). Os alunos do 6º ao 9º desta unidade escolar onde foi realizada a horta comunitária foram beneficiados com a experiência de um trabalho em equipe, e interdisciplinar, já que professores de muitas disciplinas estiveram envolvidos no projeto e na sala de aula. Morgado (2006) descreve que a horta inserida no ambiente escolar pode ser um laboratório vivo que possibilita o desenvolvimento de diversas atividades pedagógicas em educação ambiental e alimenta unindo teoria e prática de forma contextualizada, auxiliando no processo de ensino aprendizagem e estreitando relações através da promoção do trabalho coletivo e cooperado entre os agentes sociais envolvidos.

De acordo com Rodrigues e Freixos (2009), a escola é considerada um espaço social, local, onde o aluno dará sequência ao seu processo de socialização. Através de potencialização de atividades desenvolvidas nesse ambiente, os alunos terão acesso a um novo caminho de saberes e descobertas, no processo de aprendizagem.

À medida que os saberes são construídos de formas variadas concomitantemente desenvolve-se nos alunos a capacidade de transformar sua própria realidade. A escola passa a ser assim um local de importância social significativa, contribuindo para a formação de cidadãos envolvidos com a melhoria da qualidade da vida planetária.

A produção de hortaliças pela horta escolar proporciona um melhor preparo de merenda escolar, que fica enriquecida com alimentos agroecológicos. Sendo assim, incentiva-se a vivência de bons hábitos alimentares que poderão ser incorporados através do processo ensino aprendizagem aos familiares dos envolvidos. “A ação educativa consegue sair do marco escolar para integrar-se pela comunidade e fazer com que os alunos participem das suas atividades” (DIAS, 1992, p.123).

Foi oportunizado aos alunos conhecimentos de diferentes áreas aplicados diretamente em seu dia-a-dia, como por exemplo, conhecimento de agronomia, através de técnicas de plantio e controle de pragas; conhecimentos de botânica, através de desenvolvimento vegetal, sua morfologia e espécies utilizadas na horta; conhecimento

de nutrição, ao se discutir o valor nutricional dos alimentos; conhecimento de cidadania, ao se discutir a importância desta horta para a comunidade escolar, bem como discutir questões de economia e matemática, com a comercialização dos produtos gerados e sua venda, além da aplicação do dinheiro gerado.

O espaço da horta da escolar é caracterizado por Capra (2005) como um local capaz de religar as crianças aos fundamentos básicos da comida e ao mesmo tempo integra e enriquece todas as atividades escolares. Os alunos passaram a valorizar mais a merenda, alimentando-se melhor, e ainda incentivaram suas famílias a manterem hortas em casa.

As atividades na horta despertam para não despertar, mas para conservar o ambiente e a trilhar os caminhos para alcançar o desenvolvimento sustentável (CAPRA, 2005). Neste sentido, foram trabalhados em sala de aula o desenvolvimento sustentável e a preservação do meio ambiente através da reutilização de alimentos não aptos para ingestão (como frutas e legumes podres, restos de comida etc.) para a fabricação de esterqueiras, para produção de adubo orgânico. Além disto, também foram trabalhados conceitos de produção orgânica e não-orgânica e agricultura familiar, aproximando a escola ainda mais da comunidade, que está localizada em uma zona rural.

Para Silveira filho e Rios Silveira (2014) a participação coletiva nas participações de campo exige que cada ser presente se envolva por inteiro no trabalho. No que concerne a participação dos alunos, a atitude de cada aluno dentro do grupo fez com que os alunos ficassem mais unidos, mais cooperativos, e gerassem uma resposta melhor ao trabalho. Graças a essa mútua cooperação, o trabalho foi coroado de êxito.

Devido ao seu alto valor nutritivo quando ao conteúdo de vitaminas e sais minerais juntamente a simplicidade de cultivo as hortaliças certamente será uma ótima opção na dieta desta população, bem como uma alternativa para o enriquecimento, com baixo custo, podendo ser consumida com muito mais frequência entre crianças e adolescentes fazendo parte de hábitos alimentares. (BUCHNER, 2002; FIGUEIRA, 2002; ALAIMO et al, 2016).

A produção de hortaliças pela horta escolar proporciona um melhor preparo de merenda escolar, que fica enriquecida com alimentos agroecológicos. Sendo assim, incentiva-se a vivência de bons hábitos alimentares que poderão ser incorporados através do processo ensino aprendizagem aos familiares dos envolvidos. “A ação educativa consegue sair do marco escolar para integrar-se pela comunidade e fazer com que os alunos participem das suas atividades”. (DIAS, 1992, p.123).

Por fim, vale destacar que os professores e as merendeiras traziam de suas casas, às suas expensas, legumes e hortaliças para complementar a merenda da escola. Após a implantação da horta comunitária esta realidade mudou, pois foram utilizados os produtos da horta na alimentação das crianças e ao houve mais a necessidade de colaboração financeira da equipe escolar.

A horta escolar estimula também o hábito de plantar nos alunos e seus familiares,

incentivando-os para a construção de hortas em suas residências, regularizando assim o consumo de legumes e hortaliças na alimentação. E o que é ainda mais importante, alimentando-se com produtos de qualidade e livres de agrotóxicos. Desta forma, o projeto atinge as diversas mudanças da noção de preservação do ambiente.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação desta horta traz um resgate de cidadania para a comunidade escolar, ajuda a estreitar os laços da comunidade com a escola, proporciona uma série de atividades interdisciplinares nos conteúdos abordados pelos professores de diferentes disciplinas e aumenta o senso de coletividade dos alunos, professores e funcionários. Afinal, todos têm que colaborar e trabalhar em conjunto para que o projeto der certo.

Ações que visem a sustentabilidade e que ensinem as crianças a importância deste conceito devem ser cada vez mais valorizadas e adotadas. Em um mundo onde, a cada minuto, sofremos novas transformações ambientais – e estas transformações, de forma geral, negativas, com o impacto sobre o meio ambiente – é necessário fazer com que as novas gerações de seres humanos tenham mais discernimento no uso racional do ambiente em que vivem, bem como de seus recursos. A produção de produtos orgânicos, sem a utilização de agrotóxicos, e o estímulo à agricultura familiar são substratos importantes na geração de um país mais consciente e preservado. Através da implantação de uma simples horta está sendo gerada uma grande semente, que gerará frutos ainda maiores no futuro.

## REFERÊNCIAS

ALAIMO, K.; BEAVERS, A. W.; CRAWFORD, C.; SNYDER, E. H.; LITT, J. S. Amplifying Health Through Community Gardens: A Framework for Advancing Multicomponent, Behaviorally Based Neighborhood Interventions. *Curr Environ Health Rep.* v.3, n. 3, p.302-12. Set 2016.

AL-DELAIMY WK, WEBB M. Community Gardens as Environmental Health Interventions: Benefits Versus Potential Risks. *Curr Environ Health Rep*, v. 4, n. 2, p.252-265. Jun 2017.

BARBOSA, N. V. S. Caderno 1: horta escolar dinamizando o currículo da escola. Brasília: FAO, FNDE, MEC, 2ª ed. 2008.

BUCHNER, G. Vitaminas. São Paulo. Editora Global, 258; p. 1984.

DIAS, Freire Genebaldo. Educação Ambiental: Princípios e práticas. 3. Ed. São Paulo: Gaia, 1992.

CAPRA, F. Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável. São Paulo: Editora Pensamento/Cultrix, 2007.

CARNEY, P.A.; HAMADA, J.L.; RDESINSKI, R.; SPRAGER, L.; NICHOLS, K. R.; LIU, B.Y.; PELAYO, J.; SANCHEZ, M.A.; SHANNON, J. Impacto de um projeto de jardinagem comunitária em vegetais ingestão alimentar, segurança alimentar e relações familiares: um pesquisa. *J Saúde Comunitária*, v. 37, n. 4, p.874-81. Ago 2012.

CRIBB, S. L. S. P. A horta escolar como elemento dinamizador da Educação Ambiental e de hábitos alimentares saudáveis. *In: Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007, Florianópolis. VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 2007.*

FIGUEIRA F. A. Novo manual de Oliveira: agrotecnologia moderna na produção de hortaliças. Viçosa: editora UFU, p. 402, 2000.

GALLO, Z.; SPAVOREK, R.B.M.; MARTINS, F.P.L. Das hortas domésticas para a horta comunitária: Um estudo de caso no Bairro Jardim Orienta em Piracicaba, SP. *In: II Congresso Brasileiro de Extensão Universitária. Anais. Belo Horizonte, 2004, 4p.*

LITT, J. S.; SOOBADER, M. J., TURBIN, M. S.; HALE, J. W.; BUCHENAU, M.; MARSHALL JA. The influence of social involvement, neighborhood aesthetics, and community garden participation on fruit and vegetable consumption. *Am J Public Health, v.101, n.8, p1466-73. Ago 2011.*

MILLIRON, B. J.; VITOLINS, M. Z.; GAMBLE, E.; JONES, R.; CHENAULT, M. C.; TOOZE, J. A. Process Evaluation of a Community Garden at an Urban Outpatient Clinic. *J Community Health, v.42, n.4, p. 639-648, 2017.*

MORGADO, F. S. A horta escolar na educação ambiental e alimentar: experiência do Projeto Horta Viva nas escolas municipais de Florianópolis. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, p. 45, 2006.

MUNIZ, V. M., CARVALHO, A.T. de. O programa Nacional de alimentação Escolar em municípios de estado da Paraíba: um estudo sobre o olhar dos beneficiários do programa. *Revista de Nutrição Campinas –SP, v. 20, n.3, p. 2007.*

PORTAL DO MUNICÍPIO DE MIGUEL ALVES. DISPONÍVEL EM: <<http://www.portalmiguelalves.com>>. Acessado em:15 abr. 2019.

RODRIGUES, I. O. F; FREIXOS, A. A. Representações e Práticas de Educação Ambiental em Uma Escola Pública do município de Feira de Santana (BA): Subsídios para a ambientalização do currículo escolar. *Ver. Bras. E Ed. Ambiental, Cuiabá, 2009.*

SILVEIRA. F. J; RIOS S. A. A dimensão agronômica como alternativa de inovação tecnológica na horta orgânica escolar. *Anais do I Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia. Teresina, PI, 12 a 16 ago 2014.*

## ANÁLISE DO TEOR DE CINZAS EM AMOSTRAS DE ALFACE CRESPA (*Lactuca sativa L.*) COMERCIALIZADAS EM FEIRAS POPULARES DE CARUARU-PE

### **Adna Cristina da Silva**

Graduanda do curso de Farmácia pelo Centro Universitário do Vale do Ipojuca (UNIFAVIPIWYDEN), Caruaru- PE

### **Carlos Eduardo José da Silva Santos**

Graduando do curso de Farmácia pelo Centro Universitário do Vale do Ipojuca (UNIFAVIPIWYDEN), Caruaru- PE

### **Emerson Marcelo dos Santos Silva**

Graduando do curso de Farmácia pelo Centro Universitário do Vale do Ipojuca (UNIFAVIPIWYDEN), Caruaru- PE

### **Jennefer Laís Neves Silva**

Graduanda do curso de Farmácia pelo Centro Universitário do Vale do Ipojuca (UNIFAVIPIWYDEN), Caruaru- PE

### **Kelly Ferreira Teixeira da Silva Neri**

Graduanda do curso de Farmácia pelo Centro Universitário do Vale do Ipojuca (UNIFAVIPIWYDEN), Caruaru- PE

### **Laysa Leite da Silva**

Graduanda do curso de Farmácia pelo Centro Universitário do Vale do Ipojuca (UNIFAVIPIWYDEN), Caruaru- PE

### **Letícia Clementino Pereira Silva**

Graduanda do curso de Farmácia pelo Centro Universitário do Vale do Ipojuca (UNIFAVIPIWYDEN), Caruaru- PE

### **Micaelle Batista Torres**

Graduanda do curso de Farmácia pelo Centro Universitário do Vale do Ipojuca (UNIFAVIPIWYDEN), Caruaru- PE

### **Wesley Rick Cordeiro de Lima**

Graduando do curso de Farmácia pelo Centro Universitário do Vale do Ipojuca (UNIFAVIPIWYDEN), Caruaru- PE

### **Lidiany da Paixão Siqueira**

Doutora em Ciências Farmacêuticas - UFPE e Docente no Centro Universitário do Vale do Ipojuca (UNIFAVIPIWYDEN), Caruaru- PE

**RESUMO:** O consumo de frutas e hortaliças são importantes como fonte de vitaminas, sais minerais fibras e outros compostos bioativos essenciais para as reações metabólicas do organismo humano. Dentre as hortaliças, destaca-se a alface crespa (*Lactuca sativa L.*) que é amplamente consumida pela população brasileira. A baixa ou ausência de análises da quantidade deste alimento, tais como contaminantes físicos e/ou químicos, desencadeou o presente estudo com amostras de hortaliças comercializadas em feiras livres de Caruaru-PE. Foram coletadas amostras convencionais e orgânicas das feiras dos bairros: São Francisco, Parque 18 de Maio, Salgado e Boa Vista e Estação Ferroviária. Sendo realizados ensaios físico-químicos e análise organoléptica nas amostras coletadas. Os testes referentes a umidade e teor de cinzas seguiram a metodologia de Adolfo Lutz, e os resultados comparados com artigos científicos

e a tabela Brasileira de composição de alimentos (TBCA). De acordo com as análises realizadas foi possível constatar alterações no teor de cinzas das amostras orgânicas da Estação Ferroviária e Boa vista e em relação a umidade todas as amostras estavam dentro de padrões estabelecidos.

**PALAVRAS-CHAVE:**Agrotóxicos. Hortaliças. Alface. Teor de Cinzas. Teor de Umidade.

## **ANALYSIS OF ASH CONTENT IN SAMPLES OF BEADED LETTUCE (*LACTUCA SATIVA L.*) MARKETED AT POPULAR FAIRS IN CARUARU-PE.**

**ABSTRACT:** The consumption of fruits and vegetables are important as a source of vitamins, minerals and other bioactive compounds, essential for the metabolic reactions of the human body. Among the vegetables, the beaded lettuce (*Lactuca sativa L.*) is very consumed by the Brazilian population. The low or absent quantitative analyzes of this food, such as physical and / or chemical contaminants, brought the present study with samples of vegetables sold in Caruaru-PE. Conventional and organic samples were collected from the neighborhood fairs: São Francisco, Parque 18 de Maio, Salgado, Boa Vista and Estação Ferroviária. Physical-chemical tests and organoleptic analysis were performed on the collected samples. Tests for humidity and ash content will follow the Adolfo Lutz's methodology, and the results compared with scientific articles and the Brazilian table of food composition (TBCA). According to the analyzes, it was possible to verify changes in the ash content teste of the organic samples of the Estação Ferroviária e Boa Vista Fair and in relation to humidity all the samples were within established standards.

**KEYWORDS:**Pesticides. Vegetables. Lettuce. Ash content. Humidity content.

## **INTRODUÇÃO**

Com o crescente cuidado com alimentação devido às informações recebidas vinculadas constantemente pelos profissionais da saúde, mídia, revistas, artigos científicos entre outros. A população brasileira tem buscado se alimentar de maneira mais saudável, aumentando a qualidade de vida. O consumo de hortaliças está diretamente ligado a essa nova conduta, aumentando assim o seu consumo pela população (SANTOS et al., 2001).

As frutas, verduras e hortaliças escolhidas, são geralmente as que são mais atrativas. A insegurança alimentar e preocupação com uso de agrotóxicos que estão sendo usados para produção e controle de pragas nesses alimentos, pode estar associado a ocorrência do aparecimento de algumas doenças. Com isto vem sendo, crescente o número de pessoas que buscam alimentos cultivados de forma livres de contaminantes, sem o uso de agrotóxicos, de maneira orgânica (CARDOSO et al, 2010).

A alface (*Lactuca sativa L.*) é uma hortaliça folhosa com caule diminuto preso as

folhas, sendo esta a parte comestível que pertence à família Asteracea, é bastante utilizada em saladas, cultivada em praticamente todas as regiões do país, devido a sua fácil adaptação ao solo. Sua comercialização se dá, em grande parte, através de feiras livres, onde o produtor vende o seu produto cultivado. (LOPES et al., 2003; SANTOS et al., 2001).

Segundo o Instituto Nacional do Câncer (INCA), o Brasil é considerado o maior consumidor de agrotóxicos do mundo. A utilização de agrotóxico além de poluir o meio ambiente e os alimentos, são utilizados sem qualquer regulamentação ou controle, principalmente por alguns agricultores de pequeno porte, com o objetivo de tornar o seu produto mais atrativo e com um maior poder aquisitivo no momento da comercialização (INCA, 2009).

O estudo teve como objetivo analisar amostras de alface convencional e orgânica comercializadas nas feiras livres de Caruaru/PE, através de ensaios como análise organoléptica, determinação do teor de umidade e de cinzas, tomando como referência parâmetros estabelecidos por órgãos nacionais. Afim de identificar se as amostras orgânicas são fidedignas ao proposto, relacionadas às amostras orgânicas, e se as convencionais obedecem quanto ao limite regulamentar de teor de cinzas permitidos, capazes de garantir a saúde do usuário e do agricultor, bem como do meio ambiente.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

As amostras de alface foram adquiridas em diferentes dias e de forma aleatória em feiras livres do município de Caruaru/PE, representando ao todo 6 amostras, sendo, quatro classificadas como alface crespa convencional e duas alfases crespa orgânica. A classificação convencional refere-se à utilização de algum tipo de agrotóxico durante o cultivo, já a denominação orgânica refere-se à ausência de agrotóxico durante seu cultivo. As amostras foram analisadas no Laboratório Interdisciplinar do Centro Universitário Unifavip/Wyden, compreendendo análises organolépticas e físico-químicas.

As folhas de alface foram removidas do talo e cortadas, após uma redução inicial, foi aplicada uma segunda etapa de redução de partículas, para garantir a homogeneidade da amostra, através de um multiprocessador. A metodologia aplicada foi baseada nos métodos físico-químicos para análise de alimentos do Manual técnico do Instituto Adolfo Lutz. As análises para determinar o teor de umidade e cinzas foram realizadas em triplicatas, as médias obtidas foram comparadas com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos e artigos científicos, com estudos prévios, já publicados (IAL, 2008; TACO, 2011).

Na análise organoléptica as amostras foram avaliadas pela uniformidade e tamanho, cor, odor característico e pela presença de contaminantes físicos e biológicos.

Na determinação do teor de umidade as amostras foram pesadas e distribuídas

em triplicata em cadinhos de porcelana, utilizando a estufa a uma temperatura de aproximadamente 105°C ( $\pm 5^\circ$  C). Foram realizados 4 ciclos de 1h de exposição da amostra, antes da pesagem, o material foi acondicionado no dessecador, para resfriar. O processo foi realizado até obter peso constante, significando que a amostra já havia perdido toda água.

No método utilizado para quantificar o teor de cinzas, as amostras, em triplicata, foram acondicionadas em cadinhos de porcelana e submetidas a uma temperatura de 550°C ( $\pm 5^\circ$  C) em mufla previamente aquecida. Foram realizados 4 ciclos de 1h de exposição da amostra à mufla, antes da pesagem, o material foi acondicionado no dessecador, para resfriar, sendo posteriormente pesada e dado continuidade aos ciclos até obter peso estável, determinando a porcentagem de matéria inorgânica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise organoléptica, observou-se de princípio, a diferença no tamanho das alfaces, assim como a presença de contaminantes físicos e biológicos, tais como terra e inseto. Tais características foram encontrados na amostra orgânica da Estação Ferroviária (O), a qual possuía um tamanho, relativamente, menor que as demais amostras e folhas com pequenos sinais de queimadura, o odor de todas eram bem característicos da alface assim como a cor. Como mostra a figura 1.



Figura 1. Amostras de alface coletadas em feiras livres do município de Caruaru – PE.

Através do teor de umidade, que objetiva a determinação da água total do alimento, determinante no processo de qualidade de alimentos, devido ao fator da

água livre estar relacionada a processos de deterioração do alimento, foi determinado o percentual da água total, em triplicata, obtendo-se as médias, das folhas de alface crespa das diversas feiras. Os resultados podem ser observados na tabela 1.

	% Umidade	TACO (2011)	TACO (2008)	Gonçalves, et.al., 2017	Costa, et.al., 2011	Pereira, et.al., 2016
<b>São Francisco (C)</b>	94,19	96,1	98,3	74,70±11,74	-	95,8
<b>Parque 18 de Maio (C)</b>	96,17	96,1	98,3	74,70±11,74	-	95,8
<b>Salgado (C)</b>	95,06	96,1	98,3	74,70±11,74	-	95,8
<b>Boa Vista (C)</b>	94,48	96,1	98,3	74,70±11,74	-	95,8
<b>Boa Vista (O)</b>	95,08	96,1	98,3	-	94,65±01,3536	-
<b>Estação Ferroviária (O)</b>	94,75	96,1	98,3	-	94,65±01,3536	-

Tabela 1. Teor de Umidade das amostras de alface coletadas em feiras livres do município de Caruaru – PE.

Os estudos realizados por Gonçalves e colaboradores (2017) e Pereira e colaboradores (2016) foram através de amostras convencionais, já os estudos realizados por Costa e colaboradores (2011) referem-se à estudos\resultados da alface orgânica.

Quanto à determinação do teor de cinzas, que tem por objetivo a quantificação de material inorgânico da amostra, materiais esses que estão relacionados a qualidade e pureza dos alimentos. O resultado foi obtido através de uma duplicata, e as médias estão expressas abaixo. A maior parte das amostras demonstrou quantificação superior, segundo resultados padrões das literaturas utilizadas, os resultados podem ser conferidos na tabela 2.

	% Cinzas	TACO (2011)	TACO (2008)	Gonçalves, et.al., 2017	Costa, et.al., 2011	Pereira, et.al., 2016
<b>São Francisco (C)</b>	0,63	0,7	0,76	0,89±0,18	-	0,52±0,09
<b>Parque 18 de Maio (C)</b>	0,72	0,7	0,76	0,89±0,18	-	0,52±0,09
<b>Salgado (C)</b>	0,46	0,7	0,76	0,89±0,18	-	0,52±0,09
<b>Boa Vista (C)</b>	0,94	0,7	0,76	0,89±0,18	-	0,52±0,09

<b>Boa Vista (O)</b>	0,67	0,7	0,76	-	0,68±01,0212	-
<b>Estação Ferroviária (O)</b>	0,80	0,7	0,76	-	0,68±01,0212	-

Tabela 2. Teor de Cinzas das amostras de alface coletadas em feiras livres do município de Caruaru – PE.

A amostra da alface convencional obtida na feira do SÃO FRANCISCO demonstrou quantificação inferior aos valores apresentados nos estudos de Gonçalves e colaboradores (2017) e Costa e colaboradores (2011). Comparando os resultados obtidos com os estudos realizados por Pereira e colaboradores (2016), é possível observar um valor de cinzas superior, contudo, os valores obtidos nesse ensaio apresentaram resultados semelhantes com Tabela Brasileira de Composição de Alimentos TBCA (2008) e (2011). Os estudos realizados por Gonçalves e colaboradores (2017) e Pereira e colaboradores (2016) foram em amostras convencionais, e os estudos realizados por Costa e colaboradores (2011) refere-se à alface do tipo orgânica.

A amostra da alface convencional obtida na feira do Parque 18 de Maio demonstrou quantificação superior a TACO (2011), Costa e colaboradores (2011) e Pereira e colaboradores (2016), contudo, os valores obtidos nesse ensaio apresentam resultados semelhantes a TACO (2008) e Gonçalves e colaboradores (2017). A amostra da alface convencional obtida na feira do Salgado demonstrou quantificação inferior a Gonçalves e colaboradores (2017) e Costa e colaboradores (2011). Contudo, os valores obtidos nesse ensaio apresentaram resultados semelhantes a TACO (2011) e (2008) e Pereira e colaboradores (2016).

A amostra da alface convencional obtida na feira do Boa Vista e da alface orgânico obtida na feira da Estação Ferroviária demonstrou quantificação superior a TACO (2011) e (2008); Costa e colaboradores (2011); Pereira e colaboradores (2016). Contudo, os valores obtidos nesse ensaio apresentaram resultados semelhantes a Gonçalves e colaboradores (2017). A amostra da alface orgânica obtida na feira do Boa Vista demonstrou quantificação superior a Pereira e colaboradores (2016). Contudo, os valores obtidos nesse ensaio apresentaram resultados semelhantes a TACO (2011) e (2008); Gonçalves e colaboradores (2017) e Costa, e colaboradores (2011).

Como observado, as alfices da feira do Parque 18 de Maio (C), Boa Vista (C) e Estação Ferroviária foram as que obtiveram a maior quantificação do teor de cinzas, relacionado aos estudos e as tabelas. A amostra com resultado mais significativo e indicativo do uso de agrotóxico foi a amostra obtida na feira da Estação Ferroviária (O), que por ser orgânica, esperava-se um percentual de cinzas menor, contudo, teve o maior percentual nesse ensaio, pressupondo-se que esse resultado venha do uso de agrotóxicos. Para a elaboração de laudos Bromatológicos confirmatórios é necessário a realização de ensaios complementares, como o teor de cinzas solúveis, insolúveis e cinzas ácidas.

## CONCLUSÃO

De maneira geral, as determinações obtidas apresentaram-se uniforme, com pequenas divergências entre estudos similares publicados previamente, como a TACO e a TBCO. Com destaque, tem-se a divergência da alface orgânica da Estação Ferroviária que apresentou 0,80% para teor de cinzas, valor este acima do referencial para a classificação orgânica que é de 0,68% de acordo com Costa e colaboradores(2011), acreditando que a taxa elevada seja consequência da adição de agrotóxico. Já a alface convencional, adquirida na feira do Boa Vista, também apresentou concentração de cinzas acima, tomando como referência a TACO e a TBCA, obtendo a média de 0,94%.

O teor de umidade encontrado nas amostras está de acordo com os valores descritos em estudos prévios e com a TACO. O percentual médio é de 95%, significa uma grande concentração de água, típico da hortaliça, sinalizando os cuidados a ser tomado no seu acondicionamento afim de evitar contaminação microbiológica durante o consumo.

A ocorrência detectada atesta a necessidade de uma maior vigilância e monitoramento quanto ao uso de agrotóxicos, não apenas em hortaliças, mas estendendo-se a frutas, comercializadas nas feiras de Caruaru/PE, de forma que se mantenham dentro dos limites permitidos pela ANVISA, com ênfase nos produtos designados como orgânicos, que são repassados a população como livres de agrotóxicos. Sendo reconhecido a passível intoxicação por agrotóxicos aguda e crônica, capaz de se manifestar anos após o consumo consecutivo, com danos severos e muitas vezes irreversíveis.

## REFERÊNCIAS

ABREU, J.A.M.R.; PEIXOTO J.R.; OLIVEIRA S.A.D. **Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 30, n. 1, 2010.

ALMEIDA, M.; MACIEL, M.I.S.; LIMA V.L.A.G.; LEAL F.L.L.; CAETANO A.C.D.S.; NASCIMENTO, R.J. **Capacidade antioxidante de hortaliças usualmente consumidas**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 26, n. 3, 2006.

ARBOS, F.R.J.S.; STERTZ S.C.; DORNAS M.F. **Atividade antioxidante e teor de fenólicos totais em hortaliças orgânicas e convencionais**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 30, n. 2, 2010.

BORBA, K. B.; CALBO, A. G.; FERREIRA, M. D. **Medida do poder evaporativo no ambiente de armazenamento de hortaliças utilizando atmômetro de pós-colheita**. In: Embrapa Instrumentação- Artigo em anais de congresso. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE INSTRUMENTAÇÃO AGROPECUÁRIA, 2014, São Carlos, SP Anais do SIAGRO: ciência, inovação e mercado 2014. São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação, 2014. v. 1, p. 261-264.

CALBO, A. G.; HENZ, G. P. **Métodos para medir a respiração de frutas e hortaliças**. Embrapa

Hortaliças-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), p. 1-12, 2007.

DA SILVA, T. C.; GAGLIANI, L. H. **Prevalência de enteroparasitas em hortaliças na cidade de Santos–SP–Brasil**. UNILUS Ensino e Pesquisa, v. 4, n. 7, p. 5-22, 2007.

GARCÍA, A. M.; RAMÍREZ, A.; LACASAÑA, M. **Prácticas de utilización de plaguicidas en agricultores**. Gaceta Sanitaria, v. 16, p. 236-240, 2002.

GONÇALVES, S. J.; SILVA, L.L.; FERNANDES, S.C.; COSTELLI, M.C.; SAVIO, J. **Quantificação de proteínas e análise de cinzas encontradas nas folhas e caule da ora-pro-nobis (Pereskia aculeata Miller)**. In: XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química, Florianópolis-SC, 2014.

INCA, **Instituto Nacional de Câncer. Agrotóxicos**, 2009. Disponível em < <http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/cancer/site/prevencao-fatores-de-risco/alimentacao/agrotoxicos>>. Acessado em 4 de Novembro, 2018.

JAIME, P.C.; MACHADO, F.M.S.; WESTPHAL, M.F.; MONTEIRO, C.A. **Nutritional education and fruit and vegetable intake: a randomized community trial**. Revista de Saúde Pública, v. 41, n. 1, p. 154-157, 2007.

KONRDÖRFER, F.R.J.S.; STERZ, S.C.; DORNAS, M.F. **Quantificação de minerais, nitratos e nitritos em hortaliças orgânicas e convencionais**. Revista CIATEC-UPF, v. 6, n. 2, p. 31-39, 2014.

LIMA, M. W.S.; MENDOÇA, J.C.; NOMURA, E.S. **Resíduos da agroindústria de chá preto como substrato para produção de mudas de hortaliças**. Ciência Rural, v.37p. 1609-1613, 2007.

LOPES, M.C.; FREIER, M.; MATTE, J.C.; GÄRTNER, M.; FRANZENER, G.; NOGAROLLI, E.L.; SEVIGNANI, A. **Acúmulo de nutrientes por cultivares de alface em cultivo hidropônico no inverno**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 21, n. 2, p. 211-215, 2003.

PIENIZ, C. E.; OLIVEIRA, V.R.D.; ESTEFANEL, V.; ANDREAZZA, R. **Avaliação in vitro do potencial antioxidante de frutas e hortaliças**. Ciência e Agrotecnologia, v. 33, n. 2, p. 552-559, 2009.

RICCI, M.S.F.; ALMEIDA, D.L.; FERNANDES, M.C.A.; RIBEIRO, R.L.D.R.; CANTANHEIDE, M.C.S. **Efeitos da solarização do solo na densidade populacional da tiririca e na produtividade de hortaliças sob manejo orgânico**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 35, n. 11, p. 2175-2179, 2000.

SANTOS, S.F.D.; CASALI, V.W.D.; CONDE, A.R. **Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 36, n. 11, p. 1395-1398, 2001.

STERTZ, S. C, FREITAS R.J.S.; PENTEADO, T.P.S. **Qualidade nutricional e contaminantes de alface (Lactuca sativa L.) convencional, orgânica e hidropônica**. Visão Acadêmica, v. 6, n. 1, 2005.

## ANÁLISE DA COMERCIALIZAÇÃO DE ANIMAIS PARA ABATE POR PECUARISTAS FAMILIARES DE DIFERENTES REGIÕES DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

### **Fabiano Vargas de Vargas**

Universidade Federal de Santa Maria,  
Departamento de Educação Agrícola e Extensão  
Rural  
Santa Maria – Rio Grande do Sul

### **Fabiano Nunes Vaz**

Universidade Federal de Santa Maria,  
Departamento de Educação Agrícola e Extensão  
Rural  
Santa Maria – Rio Grande do Sul

### **Greicy Sofia Maysonave**

Universidade Federal de Santa Maria,  
Departamento de Zootecnia  
Santa Maria – Rio Grande do Sul

### **Leonir Luiz Pascoal**

Universidade Federal de Santa Maria,  
Departamento de Zootecnia  
Santa Maria – Rio Grande do Sul

### **Ricardo Zambarda Vaz**

Universidade Federal de Santa Maria,  
Departamento de Zootecnia  
Palmeira das Missões – Rio Grande do Sul

### **Edom de Avila Fabricio**

Universidade Federal de Santa Maria,  
Departamento de Zootecnia  
Santa Maria – Rio Grande do Sul

### **Tiago Alan Cunha Nardino**

Universidade Federal de Santa Maria,  
Departamento de Zootecnia  
Santa Maria – Rio Grande do Sul

### **Marcelo Machado Severo**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
Departamento de Zootecnia  
Dois Vizinhos – Paraná

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi analisar a representatividade da comercialização de gado para abate realizada por pecuaristas familiares de diferentes regiões do estado do Rio Grande do Sul, buscando compreender a importância da pecuária de pequeno porte e suas limitações frente ao mercado competitivo da carne no âmbito da indústria frigorífica. Foram analisadas as relações comerciais entre a indústria frigorífica localizada no Centro do estado do Rio Grande do Sul e os pecuaristas familiares radicados em diferentes meso e microrregiões do Rio Grande do Sul. A análise foi realizada considerando 2.095 contratos de vendas, realizadas por pecuaristas familiares de diferentes regiões do estado. Os resultados possibilitaram inferir uma variação das vendas durante os meses e anos pesquisados. Quanto ao número de comercializações realizadas ao ano, 70,3% foram concretizadas pelas mulheres uma única vez, enquanto que os homens foi 69,4%. No que diz respeito a quantidade de negócios concretizados, na média 69,5% das comercializações foram feitas uma única vez, demonstrando também ser o maior volume de

animais vendidos na primeira comercialização, também observou-se que mesmo sendo pequena, houve uma distribuição das vendas durante os meses. A distribuição dos pecuaristas familiares em meso e microrregiões no estado foi outro importante dado identificado pelo estudo, 42,9% dos pecuaristas da mesorregião Noroeste são familiares. Diante do exposto, ressalta-se a importância de estudos que possibilitem o entendimento e o reconhecimento do pecuarista familiar no âmbito da comercialização de produtos cárneos na indústria frigorífica, organizando ações frente ao complexo mercado da pecuária.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bovinos de corte. Indústria frigorífica. Mesorregiões. Microrregiões. Pequeno produtor.

## ANALYSIS MARKETING OF ANIMALS FOR SLAUGHTER BY FAMILY FARMERS FROM DIFFERENT REGIONS OF THE RIO GRANDE DO SUL STATE

**ABSTRACT:** The objective of this study was to analyze the representativeness of commercialization of cattle for slaughter carried out by family farmers from different regions of the state of Rio Grande do Sul, seeking to understand the importance of livestock farming of small businesses and their limitations facing the competitive market of meat under the slaughtering industry. We analyzed the trade relations between the slaughterhouse industry located in the center of the state of Rio Grande do Sul and the family farmers rooted in different meso and micro regions of Rio Grande do Sul. The analysis was performed considering 2.095 sales contracts, carried out by cattle farmer family of different regions of the state. The results made it possible to infer a variation of sales during the months and years surveyed. As to the number of trade classes performed per year, 70.3% were performed by women only once, while men were 69.4%. With regard to the number of businesses completed, on average, 69.5% of the sales were made only once, also proving to be the largest volume of animals sold in the first commercialization, it was also observed that, although small, there was a distribution of sales during the months. The distribution of family farms in meso and microregions in the state was another important fact identified by the study, 42.9% of cattle farmers in the Northwest mesoregion were familiar. Given the above, it is emphasized the importance of studies that facilitate the understanding and recognition of the familiar farmer in the context of the marketing of meat products in the slaughtering industry, organizing actions outside the complex livestock market.

**KEYWORDS:** Bovine marketing. Industry. Mesoregions. Microregions. Family farmer.

### 1 | INTRODUÇÃO

A pecuária de corte no Rio Grande do Sul tem sua origem nos primórdios da ocupação do espaço agrário gaúcho, onde contribuiu significativamente para a formação da sociedade, tanto do ponto de vista econômico quanto social. Teve os jesuítas espanhóis e os índios como os responsáveis pela introdução do gado bovino,

que acabou solto nos campos gaúchos e posteriormente passou a ser objeto de “caça” para o comércio (RIBEIRO, 2009).

Ao final do século XVIII, houve a ocupação do estado através da distribuição das sesmarias, onde estabeleceram-se as grandes estâncias (ALMEIDA, 1992). Já durante o século XIX, aconteceu a chegada de imigrantes europeus, principalmente alemães e italianos, que ocuparam novas áreas (regiões próximas de Porto Alegre e nordeste do estado) e passaram a desenvolver novas atividades. De acordo com Ferreira Filho (1958), o sul do estado já havia sido relativamente ocupado pelas sesmarias. Silva Neto (2002) sustenta que alguns imigrantes estabeleceram-se em terras de floresta que não despertavam o interesse dos estancieiros, introduzindo uma dinâmica que não tinha “praticamente nenhum vínculo econômico ou sócio-cultural com a pecuária”.

Instaurou-se assim a diferenciação entre as regiões sul e norte do estado. No sul, os grandes estancieiros com uma pecuária extensiva e, ao norte, segundo Ferreira Filho (1958) e Pesavento (1994), produtores com base sócio-econômica alicerçada sobre a pequena propriedade. Farinatti (2005) faz referência à existência de um grupo de pequenos produtores já neste período, constatando que já havia uma realidade agrária bem mais complexa.

Contudo, por intermédio das atividades advindas da pecuária, nota-se a existência de formas familiares de produção, entre elas a da pecuária familiar (WAQUIL et al., 2016). O pecuarista familiar, invisível por muito tempo dentro dessa cadeia produtiva da carne, recebeu o devido reconhecimento e valorização como categoria social a partir do lançamento, em 2016, do livro “Pecuária Familiar no Rio Grande do Sul: história, diversidade social e dinâmicas de desenvolvimento”, que reúne o conjunto de estudos desenvolvidos sobre essa categoria social na última década e meia (WAQUIL et al., 2016).

Segundo Waquil et al. (2016) o pecuarista familiar tem na sua essência a criação de animais, com pleno domínio e conhecimento sobre essa prática. É neste cenário que a pecuária familiar vem ocupando seu espaço desde a década de 90, onde a expressão “agricultura familiar” emergiu para a sociedade brasileira (SCHNEIDER, 2006). Conforme dados da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER, 2016), a pecuária familiar detinha em torno de 3 milhões de bovinos de corte, o que representava 21,5% do rebanho de bovinos do estado em 2016.

Autores como Waquil et al. (2016), Schneider (2016) e Matte (2017) norteiam o entendimento dessa categoria social e suas relações comerciais. Os mesmos reiteram a heterogeneidade dessa categoria que enfrenta novos desafios constantemente. Desta forma, é imprescindível estar atento ao mercado, tendo em vista que estratégias e articulações devem ser desenvolvidas com o intuito de proporcionar maior autonomia ao pecuarista familiar.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi analisar a representatividade da comercialização de gado para abate realizada por pecuaristas familiares de diferentes regiões do estado do Rio Grande do Sul em uma indústria frigorífica do centro do

estado, buscando compreender a importância da pecuária de pequeno porte e suas limitações comerciais frente ao mercado competitivo da carne.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado através de uma pesquisa exploratória descritiva por amostragem, com variáveis quantitativas, em uma indústria frigorífica do centro do estado. A análise considerou 12.769 contratos de vendas, sendo 2.095 feitas por pecuaristas familiares de diferentes regiões do estado, o que corresponde a 49.182 cabeças de gado no período de 2010 a 2013, mostrando que mesmo não sendo tão expressiva há certa representatividade dessa categoria no complexo mercado da carne.

Para Pinsonneault e Kraemer (1993), a descrição do objeto analisado busca mapear a distribuição de um fenômeno na população estudada, seja ela tomada como um todo ou dividida em subgrupos. O objetivo dessa metodologia é descrever esta distribuição ou realizar comparações entre distribuições.

O método de pesquisa envolveu três momentos distintos:

1. identificação dos pecuaristas familiares a partir da análise do banco de dados de fornecedores de gado para abate de 2010 a 2013, de uma empresa frigorífica, que abate em média 10 mil animais por mês;
2. identificação dos produtores que não possuem mão de obra terceirizada e remunerada, por meio da análise dos descontos ou não do FUNRURAL e definição da amostra;
3. tabulação e análise dos resultados.

### *Definição da amostra*

A definição da amostra foi feita de acordo com alguns critérios pré estabelecidos na Lei Estadual N° 13.515, de 13 de setembro de 2010, que definem quem são os pecuaristas familiares. Dentre eles estão a limitação na extensão das unidades de produção em trezentos hectares, ter como atividade predominante a cria ou a recria de bovinos e/ou caprinos e/ou bubalinos e/ou ovinos com a finalidade de corte e mão de obra predominantemente familiar.

Em consonância com os preceitos, para determinação da amostra foi identificado o critério de desconto do FUNRURAL. Assim, aqueles que descontavam o FUNRURAL eram os que não tinham vínculo empregatício, ou seja, produtores rurais que não possuíam qualquer tipo de mão de obra contratada por mais de cento e vinte dias ao ano, portanto, pecuaristas familiares.

### Coleta de dados e análise dos resultados

Nesta pesquisa, foi adotado para a coleta de dados o modelo exploratório descritivo por amostragem, com variáveis quantitativas por meio da análise do banco de dados da empresa responsável pela compra dos animais para abate na indústria pesquisada.

Após a coleta dos dados, estes foram tabulados em planilhas utilizando o *software Microsoft Office Excel*. A análise dos resultados consistiu em estatísticas descritivas, identificando o município de origem dos animais, o que permitiu alocar em meso e microrregiões do estado, frequências, médias, valores mínimos e máximos.

Cada contrato de venda representou um evento de comercialização e, dentro dos contratos, também foi quantificado o número de animais comercializados, para identificação da representatividade do número de animais em relação às variáveis independentes familiar vs patronal, gênero masculino vs feminino e entre meso e microrregiões do estado.

O gênero dos produtores foi classificado a partir da identificação dos nomes masculinos e femininos. Para os nomes que se adequam para os dois gêneros, como Lenir, Neli, entre outros, os pesquisadores buscaram contato telefônico direto com os intermediários das vendas ou com os próprios produtores para sua correta identificação autodeclarada.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Meses	Familiar		Não familiar		Total Nº	Total %
	Nº	%	Nº	%		
Jan	129	14,7	748	85,2	877	100,0
Fev	158	16,9	772	83,0	930	100,0
Mar	189	16,8	932	83,1	1121	100,0
Abr	195	17,4	921	82,5	1116	100,0
Mai	188	16,9	921	83,0	1109	100,0
Jun	101	14,0	619	85,9	720	100,0
Jul	97	11,4	752	88,5	849	100,0
Ago	207	16,4	1048	83,5	1255	100,0
Set	259	20,8	982	79,1	1241	100,0
Out	214	17,5	1003	82,4	1217	100,0
Nov	202	16,2	1041	83,7	1243	100,0
Dez	156	14,3	935	85,7	1091	100,0
Total	2.095	16,4	10.674	83,5	12769	100,0

Tabela 1 – Número de vendas e representividade dessas por mês, durante os anos de 2010 à 2013, dos pecuaristas familiares e não familiares

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados da pesquisa.

A Tabela 1 mostra que mesmo não sendo tão expressivo o volume de contratos,

existe variação nas vendas de animais para abate nos diferentes meses do período pesquisado, ao contrário do que (RIBEIRO, 2009) identificou em sua tese onde não existia relações mercantis guiados pelos melhores preços ou pelas diferentes épocas do ano. O menor percentual foi observado no mês de julho e o maior percentual em setembro. Julho é um mês com poucos contratos de compra apenas 11,4% dos contratos efetuados por pecuaristas familiares no período pesquisado, visto que nesta época as pastagens de inverno ainda não estão estabelecidas, o que é chamado popularmente de “vazio forrageiro” (VAZ et al., 2014). Sendo assim, os produtores sem reservas de feno, silagem ou de áreas de campo nativo com boa oferta de forragem são os principais afetados nesse período, quando a pastagem natural reduz sua produção (MOOJEN; MARASCHIN, 2002; PINTO et al., 2008).

Outra importante interpretação é que mesmo em meses de menor oferta de pastagens a pecuária familiar contribui com animais para abate, indicando a existência de tecnologias de produção independentes da terminação em pastagem natural. Nesse caso, observa-se que supostamente esse pode estar antecipando a sementeira da pastagem, possibilitando a venda de animais em períodos com uma maior valorização financeira por parte da indústria ou mesmo usando suplementação em pastagem, fato que melhora o ganho de peso dos animais (MARTINI et al., 2015).

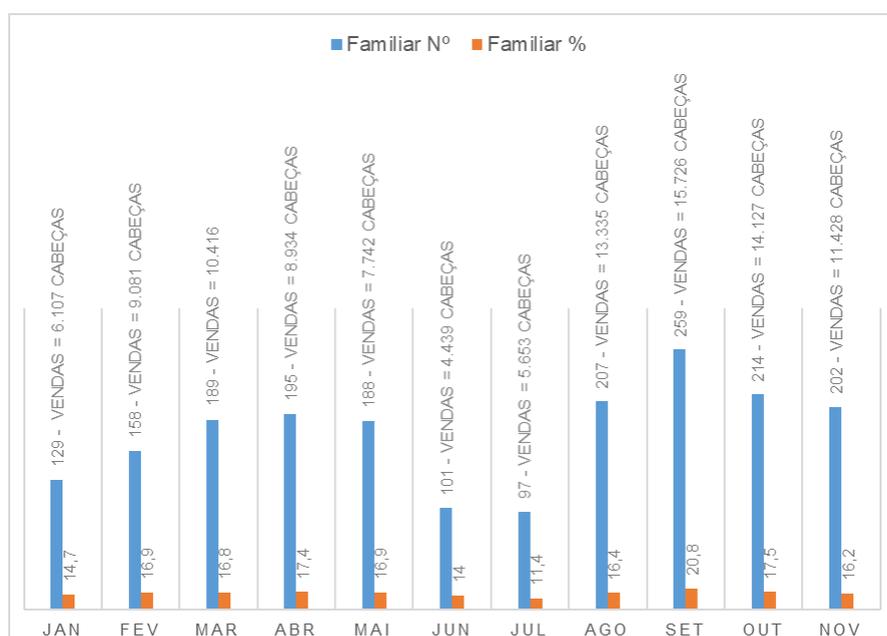


Figura 1 – Distribuição das vendas/cabeças e representatividade dessas por mês dos pecuaristas familiares amostrados na pesquisa

Setembro é o mês em que se verifica um maior volume de vendas por parte dos pecuaristas familiares, com 259 contratos concretizados. Agosto, setembro, outubro e novembro são os meses com maior número de contratos (Figura 1). Supõe-se que o aumento do número de comercializações seja em virtude da desocupação de áreas que estavam com pastagens cultivadas de inverno, para serem preparadas para o

plântio da soja.

Gênero do Produtor	Número de comercializações realizadas ao longo do ano										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	
Feminino	70,3	20,1	7,0	1,5	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	100,0
Masculino	69,4	18,9	6,4	2,4	1,2	0,6	0,1	0,4	0,0	0,1	100,0
Média	69,5	19,0	6,5	2,3	1,0	0,5	0,2	0,3	0,0	0,1	100,0

Tabela 2 – Percentual de pecuaristas familiares por gênero, e número de comercializações realizadas ao ano no período estudado

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados da pesquisa.

A Tabela 2 mostra que aproximadamente 70% dos produtores, independente do gênero, comercializa apenas uma vez ao ano seus animais, o que leva a inferir que o pecuarista familiar está atento a uma melhor valorização do seu produto e que, logicamente, em geral não são rebanhos de maiores escalas, e que também poderiam haver vendas para outros abatedouros, porém não seria um comportamento comum do pecuarista familiar. Segundo Ribeiro (2016) e Andreatta et al. (2016), isto pode ocorrer em função de os pecuaristas possuírem um número de animais superior ao da capacidade de produção de pastagem da sua propriedade, o que aumenta a oferta de gado magro da pecuária familiar para a terminação dos animais por outros produtores.

Outros trabalhos, como os de Ribeiro (2009) e Porto (2008) demonstram que a comercialização pode ser organizada para ser feita em um contrato único, isso ocorre principalmente pela necessidade de recursos financeiros. Já Andreatta (2009) expõe que existem dois aspectos que levam o pecuarista familiar à comercialização de seus animais, o primeiro, em virtude da necessidade de dinheiro e o segundo, porque precisam liberar o campo, o que justificariam as vendas em vésperas de menores produções de forragem natural (SOARES et al., 2005).

Matte (2017) concorda que de fato existe a venda por necessidade de recurso financeiro, porém os resultados da sua pesquisa mostram que os pecuaristas familiares se preocupam também em comercializar seus animais em período adequado ao bom manejo do campo natural e ao melhor retorno financeiro no momento da venda de seus animais. Além disso, enfatiza que a comercialização ideal seria no mínimo a cada dois meses, oportunizando maior retorno financeiro em momentos de valorização do produto pela indústria.

Outro aspecto importante observado na Tabela 2 é a inclusão feminina nesse ambiente comercial historicamente dominado por homens. Demonstrou-se que o número de comercializações concretizadas por mulheres supera a dos homens, o que não quer dizer que o volume de animais seja superior. No entanto, o número de comercializações de produtoras rurais que não possuem empregados não tem uma consistência prolongada no número de contratos quando comparados aos produtores.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2006), do total

de mulheres produtoras no Brasil que dirigem seus estabelecimentos, 91,5% são mulheres vinculadas a agricultura familiar. Langbecker (2016) identificou em seu estudo que algumas entrevistadas assumiam o protagonismo no espaço familiar responsabilizando-se pelas vendas dos animais na hora da comercialização. Da mesma forma, Barbosa e Lopes (2015) também constataram por condições adversas esse mesmo protagonismo.

Mesorregião	Número de comercializações realizadas ao longo do ano										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	
C. Ocidental	65,7	21,7	8,0	1,6	1,6	0,2	0,2	0,2	0,0	0,4	100,0
Acumulado	65,7	87,4	95,4	97,0	98,6	98,8	99	99,2	99,2	99,6	100,0
C. Oriental	79,1	16,6	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Acumulado	79,1	95,7	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	100,0
Metropolitana	66,6	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Acumulado	66,6	66,6	66,6	66,6	66,6	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	100,0
Nordeste	0,0	0,0	0,0	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Acumulado	0,0	0,0	0,0	100	100	100	100	100	100	100	100,0
Noroeste	64,7	21,4	7,6	3,6	1,2	0,4	0,0	0,4	0,4	0,0	100,0
Acumulado	64,7	86,1	93,7	97,3	98,5	98,9	98,9	99,3	99,7	99,7	100,0
Sudeste	74,8	17,4	3,5	3,5	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Acumulado	74,8	92,2	95,7	99,2	99,2	99,6	99,6	99,6	99,6	99,6	100,0
Sudoeste	73,6	15,6	5,9	1,4	1,0	1,0	0,5	0,7	0,0	0,0	100,0
Acumulado	73,6	89,2	95,1	96,5	97,5	98,5	99	99,7	99,7	99,7	100,0
Total	69,5	19,0	6,5	2,3	1,0	0,5	0,2	0,3	0,0	0,1	100,0
Acumulado	69,5	88,5	95,0	97,3	98,3	98,8	99,0	99,3	99,3	99,4	100,0

Tabela 3 – Percentual de pecuaristas familiares por região, e número de comercializações realizadas ao ano no período estudado

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados da pesquisa.

\*Legenda: Horizontal – Número de comercialização; Vertical - Mesorregiões Os totais de animais referentes à tabela 3 foram: Centro ocidental 17.077 cabeças, Centro Oriental 806 cabeças, Metropolitana 231 cabeças, Nordeste 180 cabeças, Noroeste 8.596 cabeças, Sudeste 6.365 cabeças, Sudoeste 15.927 cabeças, total geral 49.182 cabeças.

Na Tabela 3 se observa que na mesorregião Centro Oriental, 79% dos pecuaristas familiares realizam uma venda, já nas mesorregiões Centro Ocidental e Sudoeste, embora a maioria realize apenas uma venda ao ano, nessas regiões existem uma consistência no números de vendas. Na mesorregião Sudeste, assim como na Sudoeste os pecuaristas organizam suas vendas com maior volume de animais na primeira comercialização 74,8% e 73,6% respectivamente, e as demais vendas são realizadas moderadamente. Da mesma forma, a região Noroeste também concentrou um maior volume de animais na primeira comercialização.

Andreatta et al. (2016) citam limitações na comercialização dos pecuaristas de corte, entre eles a dificuldade de se obter uma “carga completa” de um caminhão boiadeiro, além da dificuldade logística, tendo em vista que os menores

estabelecimentos de pecuária geralmente se situam mais distantes dos frigoríficos. Estudando a caracterização da pecuária familiar em Bagé, região da campanha, foi observado que as vendas desses produtores, quase na totalidade das vezes, passa por um intermediário entre eles e os frigoríficos (PORTO; BEZERRA, 2016).

Porém, diferente das regiões anteriormente mencionadas, nas vendas subsequentes da região Noroeste essa obteve também um volume de vendas de animais (ver legenda Tabela 3) superior as demais regiões com exceção da região Centro Ocidental e Sudoeste, uma interpretação desse fato seria a grande disponibilidade de pastagens de inverno implantadas após as colheitas das lavouras de verão, principalmente o soja (VAZ et al., 2014).

Microrregião	Número de comercializações realizadas ao longo do ano								Total Geral
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Campanha Central	73,4	15,6	7,0	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	100,0
Acumulado	73,4	89,0	96,0	96,7	97,4	98,1	98,8	99,5	100,0
Campanha Meridional	75,0	15,6	6,2	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	100,0
Acumulado	75,0	90,6	96,8	97,8	97,8	98,8	98,8	99,8	100,0
Campanha Ocidental	73,0	15,7	5,0	2,2	1,6	1,1	0,5	0,5	100,0
Acumulado	73,0	88,7	93,7	95,9	97,5	98,6	99,1	99,6	100,0
Total Geral	73,6	15,6	5,9	1,4	1,0	1,0	0,5	0,7	100,0
Acumulado	73,6	89,2	95,1	96,5	97,5	98,5	99,0	99,7	100,0

Tabela 4- Percentual de vendas realizadas no ano por pecuaristas familiares da mesorregião sudoeste (campanha) no período estudado

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados da pesquisa.

\*Legenda: Horizontal – número de comercialização (vendas); Vertical - Microrregião

Confrontando as aptidões agrícolas das regiões do estado do Rio Grande do Sul e a ocupação das áreas, se observa que a Campanha do estado ainda é a região onde algumas áreas agricultáveis são destinadas à pecuária de corte, tanto patronal como familiar. A Tabela 4 buscou-se analisar de forma separada essa região, a qual é dividida em Central, Meridional e Ocidental. Os dados mostram que nessa região os pecuaristas familiares não tem uma consistência prolongada de gado durante o ano e que em média 73,0% das vendas se concentram em uma única comercialização. Também foi observado um equilíbrio no número de vendas subsequentes, demonstrando uma continuidade e um possível planejamento desse processo de vendas. Conforme já comentado, Andreatta et al. (2016) citam que o pecuarista familiar tem a sua tomada de decisão alicerçada no momento do “melhor preço”, mas muitas vezes esse processo pode estar alicerçado na necessidade de liquidez do ativo circulante.

Fialho (2005) cita que no Rincão dos Marques, localidade objeto de sua pesquisa, na região Sul do Rio Grande do Sul, predomina uma agricultura familiar tradicional

com pequenas lavouras de reduzida produtividade e pequenos rebanhos de pecuária, que possuem em média 15 cabeças de gado e algumas poucas ovelhas.

Se existe realmente um planejamento do pecuarista familiar em vender sua produção nos momentos de melhor preço, é preciso considerar que o mercado do boi gordo é influenciado por condições de oferta e demanda e somente em situações extraordinárias os pecuaristas possuem poder de barganha suficiente para poder influenciar no preço, principalmente quando seus lotes não são de maior escala. Entendendo essa dinâmica de mercado, o pecuarista familiar tem na sua unidade de produção um número de animais superior ao da capacidade de produção de pastagem da sua propriedade, estratégia chamada de “poupança” pelos autores Ribeiro (2009), Waquil et al. (2016) e Matte (2017). Assim esses produtores podem organizar suas vendas nos momentos de maior valorização do produto e principalmente pela necessidade de obter renda, em situações de necessidade de caixa.

Já a microrregião da Campanha Meridional obteve a maior concentração de suas vendas na primeira comercialização com 75%, assim como no acumulado também obteve uma melhor distribuição de vendas. Nessa microrregião, os municípios historicamente tem como atividade econômica principal a pecuária de corte e a ovinocultura. Fernandes e Miguel (2016) estudaram a pecuária familiar na campanha gaúcha, citando que boa percentagem (26%) dos pecuaristas de Santana do Livramento, no século XIX exerciam a pecuária familiar em áreas arrendadas, o que hoje limitaria maiores investimentos em sistemas de engorda.

Defronte a essa realidade, se tem a mesorregião sudoeste, também chamada de região da Campanha, composta por grandes unidades de produção pecuária, o que estabelece um contraponto, como observado na Tabela 4, que demonstra um percentual significativo das vendas oriundas de pecuaristas familiares. Esse é um fato relevante, uma vez que, para a indústria, diante de um planejamento de compra, agora sabe-se que em determinadas comercializações o aumento de oferta pode estar também vinculada a um percentual de animais provenientes da pecuária familiar. Os dados também servem para ações de políticas públicas que estudem o comportamento comercial do pequeno produtor de bovinos para corte.

Mesorregião	Familiar		Não familiar		Total N°	Total %
	N°	%	N°	%		
Centro Ocidental	326	39,0	510	61,0	836	100,0
Centro Oriental	23	35,3	42	64,6	65	100,0
Metropolitana	4	11,1	32	88,8	36	100,0
Nordeste	1	16,6	5	83,3	6	100,0
Noroeste	183	42,9	243	57,0	426	100,0
Sudeste	183	37,4	306	62,5	489	100,0
Sudoeste	337	20,5	1307	79,5	1644	100,0
Total Geral	1057	30,1	2445	69,8	3502	100,0

Tabela 5 – Número e percentual de estabelecimentos em cada mesorregião de acordo com a condição de pecuarista familiar e não familiar no período estudado

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados da pesquisa.

Na Tabela 5 se evidencia o resultado da tabela anterior, uma vez que o número de pecuaristas familiares localizados na mesorregião Sudoeste - chamada de região da Campanha - é superior às demais mesorregiões. A mesorregião Centro Ocidental também tem um número expressivo de pecuaristas familiares e a proximidade com a empresa frigorífica pesquisada facilita um maior volume de vendas em virtude dos custos operacionais da indústria, embora a referida possua representação de compradores de gado distribuídos por todo o estado.

Já em relação ao total de pecuaristas familiares e não familiares se destaca a mesorregião Noroeste do estado com 43% de pecuaristas familiares, demonstrando que mesmo sendo uma região produtora de soja com grandes extensões de terra para agricultura, também tem espaço para a pecuária familiar. A mesorregião Sudeste também demonstrou ser uma região com índices altos de pecuaristas familiares, chegando a 37% do total pesquisado. A Figura 2 mostra a pouca distribuição dessa classe social em algumas mesorregiões, como ocorre na Metropolitana e na Nordeste.

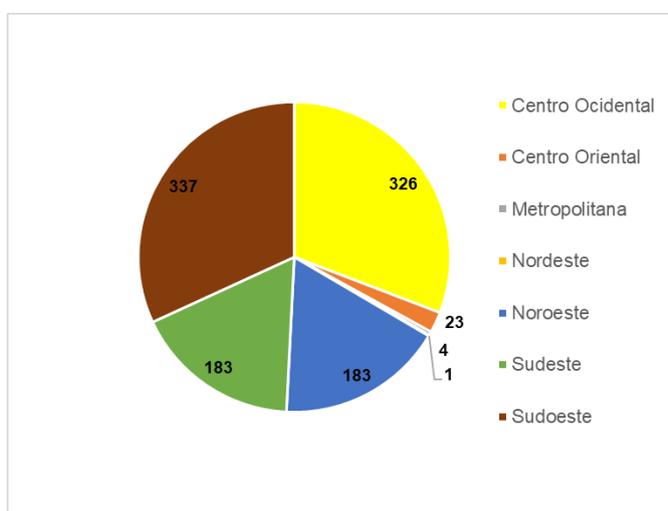


Figura 2 – Distribuição regional dos pecuaristas familiares amostrados na pesquisa

Na Tabela 6 é possível inferir o número de pecuaristas familiares nas diferentes microrregiões, sendo das 35 microrregiões do estado, em 28 delas, ou seja 80% existem pecuaristas familiares que comercializam seus bovinos com a indústria pesquisada, demonstrando a importância dessa categoria social para todo estado. Em conformidade a isso, dos 1.057 pecuaristas familiares identificados nessas microrregiões, 33,7% estão nas microrregiões da Campanha, região essa historicamente povoada por grandes propriedades rurais e que mereceu discussão especial feita em relação a Tabela 4.

Microrregião	Familiar		Não familiar		Total N°	Total
	N°	%	N°	%		
Cachoeira do Sul	22	36,7	38	63,3	60	100,0
Camaquã	-	0,0	31	100,0	31	100,0
Campanha Central	100	22,4	346	77,6	446	100,0
Campanha Meridional	80	28,4	202	71,6	282	100,0

Campanha Ocidental	157	17,1	759	82,9	916	100,0
Carazinho	4	40,0	6	60,0	10	100,0
Cerro Largo	33	78,6	9	21,4	42	100,0
Cruz Alta	18	31,0	40	69,0	58	100,0
Frederico Westphalen	-	0,0	1	100,0	1	100,0
Guaporé	-	0,0	1	100,0	1	100,0
Ijuí	7	25,9	20	74,1	27	100,0
Jaguarão	24	31,2	53	68,8	77	100,0
Litoral Lagunar	70	36,3	123	63,7	193	100,0
Serras do Sudeste	86	45,3	104	54,7	190	100,0
Passo Fundo		0,0	4	100,0	4	100,0
Pelotas	3	10,3	26	89,7	29	100,0
Porto Alegre	1	100,0		0,0	1	100,0
Restinga Seca	22	64,7	12	35,3	34	100,0
Sananduva	-	0,0	1	100,0	1	100,0
Santa Cruz do Sul	1	20,0	4	80,0	5	100,0
Santa Maria	226	44,9	277	55,1	503	100,0
Santa Rosa	4	66,7	2	33,3	6	100,0
Santiago	78	26,1	221	73,9	299	100,0
Santo Ângelo	115	42,3	157	57,7	272	100,0
São Jerônimo	3	75,0	1	25,0	4	100,0
Soledade	2	66,7	1	33,3	3	100,0
Três Passos	-	0,0	2	100,0	2	100,0
Vacaria	1	20,0	4	80,0	5	100,0
Total Geral	1057	30,2	2445	69,8	3502	100,0

Tabela 6 – Número e percentual de estabelecimentos em cada microrregião de acordo com a condição de pecuarista familiar e não familiar no período estudado

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados da pesquisa.

Outro dado significativo observado na Tabela 6 é a microrregião de Santo Ângelo, sendo a terceira microrregião com maior do número de pecuaristas familiares, essa relevância também foi observado no Censo Agropecuário 2006 onde a agricultura familiar teve uma contribuição de 43,1% no valor total da produção agropecuária. Fato esse importante no que diz respeito a implementação das pastagens de inverno deixadas pós colheita de grãos, sendo esse um dos principais motivos para se explicar a melhor distribuição de vendas da mesorregião Noroeste.

Diante dessas informações, é possível que as secretarias de agricultura e pecuária de cada microrregião organize o seu plano de desenvolvimento rural para o município, traçando metas e estratégias necessárias a fim de assessorar o pecuarista familiar na busca de melhores resultados, maximizando assim o lucro da sua propriedade rural.

Município	Familiar		Não familiar		Total N°	Total %
	N°	%	N°	%		
Uruguaiana	31	15,5	169	84,5	200	100,0
Sao Gabriel	28	23,5	91	76,5	119	100,0

Santana do Livramento	36	15,8	191	84,1	227	100,0
Santa Vitória do Palmar	62	38,0	101	61,9	163	100,0
Santa Maria	110	58,8	77	41,2	187	100,0
Rosario do Sul	34	38,2	55	61,8	89	100,0
Lavras do Sul	47	37,6	78	62,4	125	100,0
Júlio de Castilhos	23	20,3	90	79,6	113	100,0
Itaqui	6	5,2	108	94,7	114	100,0
Alegrete	28	14,4	166	85,6	194	100,0
Total geral	405	26,4	1.126	73,5	1531	100,0

Tabela 7– Número e percentual de estabelecimentos, dos dez municípios mais representativos, de acordo com a condição de pecuarista familiar e não familiar no período estudado

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados da pesquisa.

A Tabela 7 mostra que deve haver um número expressivo de pecuaristas familiares na microrregião de Santa Maria, pois os contratos de venda mostram que 58,8% são feitos com essa classe de produtores. Diante dessa análise, é possível inferir que além de ser uma região mais urbanizada, considerada o centro geográfico do estado, a proximidade com a indústria pode ter corroborado para um alto número de vendas dos pequenos produtores. Outro aspecto demonstrado na mesma tabela é a quantidade desses pecuaristas na região da Campanha, pressupondo que eles sempre estiveram presentes, porém esquecidos pela comunidade científica e pelos órgãos responsáveis pelas políticas públicas dessa categoria.

A partir do Censo Agropecuário (IBGE, 2006) foi possível observar uma reestruturação da cadeia produtiva da carne junto a uma maior profissionalização dos produtores, incluindo os pecuaristas familiares. À vista disso, está a ascensão dessa nova categorial social desmistificada por extensionistas da Emater-RS. Entende-se porém, que muitos desses pecuaristas ainda não sabem que fazem parte dessa categoria social, pois desconhecem os critérios que os caracterizam.

Os resultados deste trabalho mostram, de forma geral, que diante de uma categoria social que foi identificada e estudada institucionalmente a partir de 1999/2000, as relações comerciais do pecuarista familiar com a indústria é pouco pesquisada, tendo em vista que a sua caracterização já foi delineada e alicerçada por pesquisadores renomados da comunidade científica. Com esse entendimento, o trabalho realizado por Matte (2017) transpõe essa página e direciona os próximos estudos para a forma de comercialização, os mercados e o comportamento comercial desses pecuaristas familiares.

Nesse contexto, foi possível identificar e descrever a dinâmica da comercialização de bovinos de corte provenientes da pecuária familiar nas diferentes mesorregiões do estado, uma vez que a maioria dos estudos já realizados debruçavam-se apenas sobre o sul do Rio Grande do Sul. Diante disso, e sabendo da representatividade da indústria pesquisada para o estado, foi exequível saber o grau de relevância das vendas dos pecuaristas familiares perante essa indústria.

## 4 | CONCLUSÕES

Os resultados mostram que 10,2% dos animais abatidos na indústria pesquisada durante o anos de 2010 a 2013 são provenientes da pecuária familiar, demonstrando assim a sua importância para essa indústria. Identificou-se também, que esse produtor está atento a época de melhor valorização de seu produto, exemplo disso é que 11,4% venderam seus animais em julho no chamado vazio forrageiro, onde as pastagens de inverno ainda não estão estabelecidas, e onde a indústria tem uma maior valorização do seu produto, muito em detrimento da escassez de animais para abate.

Se conclui que 70% dos pecuaristas familiares ainda concentram suas vendas em um único momento do ano. Ao identificar o gênero dos produtores se observou a relevante participação das mulheres frente a comercialização de animais para abate.

Logo, a pesquisa revelou que a pecuária de corte familiar está disseminada em todo estado, com algumas mesorregiões mais representativas no volume vendas, como é o caso da Centro Ocidental. No que diz respeito a classificação feita pela Lei Estadual nº 13.515 de 13 de setembro de 2010, logicamente que pode não caracterizar perfeitamente o pecuarista, no entanto foi um passo importante para a sua regulamentação e diretrizes. O que finda dizer que as relações comerciais entre indústria-pecuarista familiar existem e demonstram representatividade nesse complexo mercado da carne.

Assim sendo, espera-se que os dados apresentados nessa pesquisa, o qual demonstram um possível comportamento da tomada de decisão dessa categoria, esses possam auxiliar os órgãos competentes no planejamento das ações, bem como na organização das políticas públicas proporcionando melhor estruturação nas relações comerciais da categoria e, conseqüentemente, maior valorização do seu produto.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. F. C. A gestação das condições materiais da implantação da indústria gaúcha 1870-1930. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, RS, v. 13, n. 2, p. 546-577, 1992.

ANDREATTA, T. **Bovinocultura de corte no Rio Grande do Sul: um estudo a partir do perfil dos pecuaristas e organização dos estabelecimentos agrícolas**. 2009. 241f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural) – Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

ANDREATTA, T. et al. A organização dos estabelecimentos de pecuária de corte de base familiar no Rio Grande do Sul. In: WAQUIL, P. D. et al. **Pecuária familiar no Rio Grande do Sul: história, diversidade social e dinâmicas de desenvolvimento**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016. p. 65-86.

BARBOSA, A. A. N.; LOPES, M. J. M. Mulheres na agricultura familiar do Semiárido Norte Mineiro: exclusão, inclusão e desenvolvimento rural do feminino. In: STADUTO, J. A. R.; SOUZA, M.; NASCIMENTO, C. A. **Desenvolvimento rural e gênero: abordagens analíticas, estratégias e políticas públicas**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2015. p. 293-319.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (EMATER/RS). Associação riograndense de empreendimentos, assistência técnica e extensão rural. **Pecuária familiar**. Escritório Município de Santa Maria. Relatório anual. 2016.

FARINATTI, L. A. **Criadores de gado na Fronteira Meridional do Brasil (1831-1870)**. Anais das II Jornadas de História Regional Comparada, Porto Alegre: CD-ROM, 2005.

FERNANDES, V. D.; MIGUEL, L. A. A presença histórica da pecuária familiar na região da campanha do rio Grande do Sul (Santana do Livramento, século XIX). In: **Pecuária familiar no Rio Grande do Sul: história, diversidade social e dinâmicas de desenvolvimento** / organizado por Paulo Dabdal Waquil ... [et al.]. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016. p. 41- 61.

FERREIRA FILHO, A. **História Geral do Rio Grande do Sul: 1503-1957**. Porto Alegre: Globo, 1958. 184p.

FIALHO, M. A. V. **Rincões de pobreza e desenvolvimento: interpretações sobre comportamento coletivo**. 2005. 223f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) - Curso de Pós-graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário de 2006: agricultura familiar, primeiros resultados, 2006**.

LANGBECKER, T. B. **Trabalho e gênero: mulheres na atividade pecuária familiar no município de Encruzilhada do Sul/RS**. 2016. 178f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

MARTINI, A. P. M. **Características morfogênicas da pastagem de sorgo forrageiro submetido ao pastejo contínuo de novilhos de corte suplementados**. 2015. 58f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

MATTE, A. **Convenções e mercados da pecuária familiar no sul do Rio Grande do Sul, Brasil**. 2017. 294f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural) – Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

MOOJEN, E. L.; MARASCHIN, G. E. Potencial produtivo de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul submetida a níveis de oferta de forragem. **Ciência Rural**, v. 32, n. 1, p. 127-132. 2002.

PESAVENTO, S.J. **História do Rio Grande do Sul**. 7. ed. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1994. 142 p.

PINSONNEAULT, A.; KRAEMER, K. Survey research methodology in management information systems: an assessment. **Journal of management information systems**, v. 10, n. 2, p. 75-105, 1993.

PINTO, C. E. et al. Produções primária e secundária de uma pastagem natural da Depressão Central do Rio Grande do Sul submetida a diversas ofertas de fitomassa aérea total. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 10, p. 1737-1741, 2008.

PORTO, R. G. **Caracterização da pecuária familiar na região da Campanha Meridional: estudo de caso no município de Bagé, Rio Grande do Sul**. 2008. 166f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção Agrícola Familiar) – Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Universidade Federal de Pelotas.

PORTO, R. G.; BEZERRA, A. J. A. Perfil socioprodutivo dos pecuaristas familiares em Bagé, Rio Grande do Sul. In: WAQUIL, P.D. et al. (Org.) **Pecuária familiar no Rio Grande do Sul: história, diversidade social e dinâmicas de desenvolvimento**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016. p. 109-129.

RIBEIRO, C. M. **Estudo do modo de vida dos pecuaristas familiares da região da campanha do Rio Grande do Sul**. 2009. 304f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural) – Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

RIBEIRO, C. M. O modo de vida dos pecuaristas familiares no pampa brasileiro. In: WAQUIL, P. D. et al. **Pecuária familiar no Rio Grande do Sul: história, diversidade social e dinâmicas de desenvolvimento**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016. p. 87-108.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto N° 48.316, de 31 de agosto de 2011. Regulamenta o Programa Estadual de Desenvolvimento da Pecuária de Corte Familiar – PECFAM, instituído pela Lei nº 13.515, de 13 de setembro de 2010. Disponível em: <<http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/DEC%2048.316.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

SCHNEIDER, S. **A diversidade da agricultura familiar**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006.

SCHNEIDER, S. Mercados e Agricultura Familiar. In: MARQUES, F.C.; CONTERATO, M.A.; SCHNEIDER, S. (Org.). **Construção de Mercados e Agricultura Familiar: desafios para o desenvolvimento rural**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016. p.93-157.

SILVA NETO, B. **Avaliação e caracterização sócio-econômica dos sistemas agrários do Rio Grande do Sul**. Ijuí: Departamento de Estudos Agrários/UNIJUÍ, 2002.

SOARES, A. B. et al. Produção animal e de forragem em uma pastagem nativa submetida a distintas ofertas de forragem. **Ciência Rural**, v.35, n.5, p.1148-1154, 2005.

VAZ, F. N. et al. Fatness Beef Cattle Purchase Transactions Study in a Abattoir Firm in the Rio Grande Do Sul State. **American International Journal of Contemporary Research**, v. 4, n. 9, p. 165-174, 2014. Disponível em: <http://www.ajcrnet.com/>Acesso: fev. 10, 2019.

WAQUIL, P. D. et al. **Pecuária familiar no Rio Grande do Sul: história, diversidade social e dinâmicas de desenvolvimento**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016. p. 65-86.

## RECUPERAÇÃO DO CÁLCIO CONTIDO EM RESÍDUOS DE INCUBATÓRIO POR MEIO DE TRATAMENTOS ÁCIDOS

### Felippe Martins Damaceno

Pós-graduandos e graduandos em Engenharia Agrícola, UNIOESTE, Cascavel, PR - Brasil.  
Endereço eletrônico: felippemartins.utfpr@gmail.com

### Maico Chiarelto

Pós-graduandos e graduandos em Engenharia Agrícola, UNIOESTE, Cascavel, PR - Brasil.  
Endereço eletrônico: maico.chiarelto@gmail.com

### Jakson Bofinger

Pós-graduandos e graduandos em Engenharia Agrícola, UNIOESTE, Cascavel, PR - Brasil.  
Endereço eletrônico: jaksonbofinger@gmail.com

### Ederson Pastor Bugatti

Pós-graduandos e graduandos em Engenharia Agrícola, UNIOESTE, Cascavel, PR - Brasil.  
Endereço eletrônico: edersonbugatti2013@gmail.com

### Mônica Sarolli Silva de Mendonça Costa

Professora associada dos cursos de graduação e PG em Engenharia Agrícola, UNIOESTE, Cascavel, PR – Brasil.  
Endereço eletrônico: monica.costa@unioeste.br

### Luiz Antônio de Mendonça Costa

Eng° Agrônomo, Doutor em Energia na Agricultura, Pós Doutorado Empresarial (CNPq/Compostec).  
Endereço eletrônico: lmendo1947@gmail.com

**RESUMO:** A geração de resíduos de incubatório acompanha o expressivo aumento da atividade avícola do Brasil. Em função do complexo manejo e da difícil recuperação de determinados nutrientes, como o cálcio, os

tratamentos químicos vêm sendo empregados neste processo. Por isso, objetivou-se avaliar a recuperação de cálcio nestes resíduos, pela reação com os ácidos fosfórico e nítrico, em diferentes concentrações. Avaliou-se, além do rendimento na solubilização do cálcio, o pH e a condutividade elétrica da fração líquida proveniente das reações e o rendimento do produto derivado da liofilização desta fração. Considerando o rendimento da solubilização do cálcio, os resultados mais expressivos (84,8 e 78,8%) foram obtidos com o ácido fosfórico nas maiores concentrações (100 e 90%, respectivamente). Para o ácido nítrico os maiores rendimentos (72,2, 71,6 e 68,5%) foram obtidos nas concentrações de 100, 90 e 80%, respectivamente. O rendimento do sal liofilizado foi de 2,5 e 2,4 ton de  $\text{CaHPO}_4$   $\text{ton}_{\text{resíduo}}^{-1}$  e 2,0, 1,8 e 1,7 toneladas de  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$   $\text{ton}_{\text{resíduo}}^{-1}$ . Assim, conclui-se que o ácido fosfórico na concentração de 100% é mais eficiente na recuperação do cálcio, embora o ácido nítrico promova maior degradação de outros componentes, gerando uma fração líquida com maior condutividade elétrica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estabilização química, Fosfato bicálcio, Nitrato de cálcio

RECOVERY OF CALCIUM CONTAINED  
IN HATCHERY WASTE THROUGH ACID

## TREATMENTS

**ABSTRACT:** The generation of hatchery residues follows the significant increase in poultry activity in Brazil. Due to the complex management and difficult recovery of certain nutrients, such as calcium, the chemical treatments are being used in this process. The objective of this study was to evaluate the recovery of calcium in these residues, by reaction with phosphoric and nitric acids, in different concentrations. In addition to the calcium solubilization yield, the pH and electrical conductivity of the liquid fraction from the reactions and the yield of the product derived from the lyophilization of this fraction were evaluated. Considering the yield of calcium solubilization, the most expressive results (84.8 and 78.8%) were obtained with phosphoric acid at the highest concentrations (100 and 90%, respectively). For nitric acid the highest yields (72.2, 71.6 and 68.5%) were obtained at concentrations of 100, 90 and 80%, respectively. The yield of the lyophilized salt was 2.5 and 2.4 tons of  $\text{CaHPO}_4$  tons<sub>residue</sub><sup>-1</sup> and 2.0, 1.8 and 1.7 tons of  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  tons<sub>residue</sub><sup>-1</sup>. Thus, it is concluded that 100% phosphoric acid is more efficient in the recovery of calcium, although nitric acid promotes greater degradation of other components, generating a liquid fraction with greater electrical conductivity.

**KEYWORDS:** Chemical stabilization, Bicalcium phosphate, Calcium nitrate

## 1 | INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira apresentou uma abrupta expansão em níveis de produção. A atividade antes artesanal dividiu-se em setores altamente tecnificados com o aumento dos níveis de produtividade e qualidade do produto final (BNDES, 2007). O incubatório é a unidade produtiva da agroindústria avícola responsável pelo desenvolvimento embrionário de ovos férteis (Bernardi, 2011), porém, decorrente do processo de incubação, podem ocorrer perdas que variam de 8% a 12% dos ovos destinados à produção dos pintainhos, produzindo uma quantidade significativa de resíduos (Nunes et al., 2005).

O material é constituído de refugos da eclosão de ovos, ovos inférteis, ovos não eclodidos, natimortos e animais com má formação embrionária. Estima-se que a cada 68.000 ovos destinados a produção de pintainhos, gera-se uma tonelada de resíduos. A grande produção destes resíduos e o seu alto poder poluidor, faz necessário um gerenciamento específico, que se utiliza de procedimentos que visam minimizar os impactos ambientais e na saúde do homem (Araújo; Albino, 2011).

Dentre os resíduos gerados no processo produtivo avícola, desde a produção dos ovos até o abate dos frangos, os resíduos gerados nos incubatórios, ainda constituem-se no grande problema da cadeia. Os resíduos comuns à produção integrada são as camas utilizadas para criação de matrizes e dos animais para o abate, animais mortos, efluentes líquidos, resíduos de flotador e os resíduos dos incubatório (Bernardi, 2011).

Por se tratar de um material perecível, ele está associado à disseminação de

micro-organismos patogênicos, podendo ocasionar riscos a saúde pública e ao meio ambiente. Portanto, a configuração de sistemas de tratamento e uso destes resíduos, pode se constituir um vasto objeto de estudo (Nunes et al., 2005).

Uma das formas possíveis de aproveitamento dos resíduos de incubatório é recuperação do cálcio por meio de ataque ácido. As cascas dos ovos, cuja constituição é de 94 a 96% de  $\text{CaCO}_3$ ,  $\approx 1\%$  de  $\text{MgCO}_3$ ,  $\approx 1\%$  de  $\text{Ca}_3\text{PO}_4$ , e proteínas, principalmente na forma de glicoproteínas  $\approx 4\%$  (Oliveira et al., 2009) é de difícil decomposição em condições naturais e mesmo após ser submetida aos processos de biodigestão anaeróbia e compostagem. O  $\text{CaCO}_3$  é o produto da reação entre o  $\text{CaO}$  mais o  $\text{CO}_2$ , quando em solução aquosa sofre hidrólise salina produzindo uma base forte de acordo com a reação:  $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$ .

Dessa reação advém a sua propriedade de neutralizar a acidez de soluções, principalmente do solo, como a utilização de calcário calcítico, magnesiano ou dolomítico rico em  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$  e  $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$ , respectivamente. Muito embora, o  $\text{CaCO}_3$  tenha baixa solubilidade em água, cerca de  $0,01 \text{ g L}^{-1}$ , ele é capaz de reagir com ácidos fortes formando sais, que apresentam maior solubilidade em água (Ernani, 2008).

Sabe-se que as reações do  $\text{CaCO}_3$  com ácidos apresentam cinética de reações diferentes, sendo a reação com o  $\text{CH}_3\text{-COOH}$  uma das mais rápidas, apresentando como produto de reação o acetato de cálcio. Outros ácidos reagem com o  $\text{CaCO}_3$ , porém mais lentamente. Dentre os ácidos que podem reagir com o  $\text{CaCO}_3$ , o  $\text{H}_3\text{PO}_4$  apresenta-se como de interesse, visto que quando o produto for utilizado na agricultura, tem-se a disponibilização de dois nutrientes importantes, o cálcio e o fósforo. Outro ácido de interesse para reação com o  $\text{CaCO}_3$  seria o  $\text{HNO}_3$ , embora de reação mais lenta, seu produto forneceria cálcio e nitrogênio ao solo.

Além de proporcionar a estabilização química dos resíduos de incubatório, as reações com o ácido fosfórico e o ácido nítrico, possibilitam a geração de produtos com valor comercial, o fosfato bicálcico e o nitrato de cálcio, respectivamente.

Assim, este trabalho teve por objetivo recuperar quimicamente o cálcio contido nos resíduos de incubatório e obter produtos solúveis de interesse agrônomo, bem como avaliar a eficiência do uso de ácido fosfórico e ácido nítrico na recuperação, em diferentes concentrações de ácido.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O resíduo de incubatório (RI), composto por cascas de ovos, invólucro do embrião, ovos não eclodidos e pintainhos mortos, foi cedido pela usina de compostagem Agregare (Cascavel – PR). Todas as análises do experimento foram realizadas nas dependências do Laboratório de Análises de Resíduos Agroindustriais (LARA) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Cascavel – PR).

Assim que as amostras foram recebidas, determinou-se a umidade o pH e a condutividade elétrica. A umidade foi determinada por gravimetria, em estufa de circulação de ar a 105°C, até peso constante. Para o pH e o a condutividade elétrica preparou-se uma solução composta por 10 g de RI e 50 mL de água destilada, agitadas em mesa agitadora a 160 rpm durante 30 minutos, com posterior repouso de 30 minutos. A umidade, pH e CE do RI foram  $63,37 \pm 2,11\%$ ,  $8,25 \pm 0,30$  e  $0,29 \pm 0,02 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , respectivamente.

Foram conduzidos dois ensaios para o tratamento químico dos RI, um utilizando o ácido fosfórico ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) e outro o ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ). Os tratamentos aplicados são apresentados na Tabela 1.

Tratamentos	T1	T2	T3	T4	T5
Primeiro ensaio					
Resíduo de incubatório (g)	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
Volume de $\text{H}_3\text{PO}_4$ (mL)	25,0	22,5	20,0	17,5	15,0
Água destilada (mL)	0,0	2,5	5,0	7,5	10,0
Concentração de ácido (%)	100	90	80	70	60
Segundo ensaio					
Resíduo de incubatório (g)	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
Volume de $\text{HNO}_3$ (mL)	25,0	22,5	20,0	17,5	15,0
Água destilada (mL)	0,0	2,5	5,0	7,5	10,0
Concentração de ácido (%)	100	90	80	70	60

Tabela 1: Descrição dos tratamentos no ensaio com  $\text{H}_3\text{PO}_4$  e no ensaio com  $\text{HNO}_3$ .

As reações químicas ocorreram em elenmeyers de 500 mL. Adicionou-se água destilada e ácido ao RI, e agitou-se por aproximadamente 2 min, seguidos de repouso de 21 horas para reação. Na sequência, adicionou-se 50 mL de água destilada e agitou-se a 160 rpm por 20 min.

Peneirou-se (peneiras de 121 mesh) e os sólidos grosseiros foram lavados com 150mL de água destilada e acondicionados em recipientes com peso conhecido, para determinação da umidade, em estufa a 105° C. As frações que atravessaram a peneira foram armazenadas em béqueres de 250 mL, sendo posteriormente homogeneizadas para aferir o pH e a CE.

Os tratamentos que apresentaram os melhores resultados estatísticos de rendimento foram reproduzidos com três repetições para mensurar o rendimento dos produtos formados pelos tratamentos ácidos.

As soluções aquosas foram secas em estufa, a 45° C durante 72 horas. Posteriormente, foram liofilizadas (Terroni®, Enterprise II) e pesadas para efetuar o cálculo de rendimento do fosfato de cálcio (primeiro ensaio) e do nitrato de cálcio (segundo ensaio).

O experimento foi conduzido sob as premissas do delineamento inteiramente casualizado (Pimentel-Gomes, 1990), tendo cada ensaio cinco tratamentos com quatro

repetições. Os resultados foram submetidos à ANOVA e analisados mediante o teste de comparação múltipla de médias de Tukey, a 5% de significância. Por fim, foi aplicada a técnica de regressão para determinar um modelo estatístico capaz de descrever o rendimento do tratamento ácido nas condições estabelecidas no experimento e correlação linear de Pearson entre os pares de variáveis em ambos os ensaios.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Ensaio 1: Ácido fosfórico

A reação da casca do ovo com o ácido fosfórico se deu da seguinte forma:



Os resultados referentes a análise de umidade, pH e CE do resíduo de incubatório *in natura*, antes da reação do ácido fosfórico são apresentados na Tabela 2.

Amostras	Umidade (%)	pH	C.E.
1	62,83	8,48	0,31
2	63,46	8,12	0,28
3	66,76	8,23	0,30
4	60,96	8,59	0,28
5	62,86	7,82	0,26
Média	63,37	8,25	0,29
Desvio Padrão	2,11	0,30	0,02

Tabela 2: Valores médios da umidade, pH e CE do resíduo de incubatório *in natura* antes da reação como ácido fosfórico.

Os resultados referentes ao tratamento químico dos resíduos de incubatório utilizando diferentes concentrações de ácido fosfórico são apresentados na Tabela 3.

Concentração de ácido fosfórico (%)	pH	CE	% rendimento
100	1,54 c	4,27 a	84,8 a
90	1,57 c	4,09 a	78,8 ab
80	2,07 b	3,38 b	69,0 bc
70	1,97 b	3,09 b	58,2 cd
60	2,33 a	2,45 c	52,7 d

Tabela 3: Valores médios do pH, CE e % rendimento da recuperação de cálcio contido nos resíduos de incubatório em função da concentração de ácido fosfórico utilizado na reação.

Considerando os resultados obtidos e apresentados na Tabela 3 e submetendo-os à análise de correlação, observou-se que quanto maior a concentração de ácido

fosfórico utilizado para a recuperação do cálcio contido no RI, menores os valores de pH ( $r=-0,93$ ), maiores os valores de CE na mistura ( $r=0,99$ ) e maior o rendimento da reação, ou seja, mais cálcio é recuperado dos RI ( $r=0,99$ ).

Com relação ao pH do produto da reação entre o ácido fosfórico e o resíduo de incubatório, principalmente nas concentrações de 100% e 90%, pode-se inferir sobre a possibilidade da reutilização da fração líquida resultante da reação, submetendo nova quantidade de resíduo de incubatório à fração líquida resultante da primeira reação. Esta possibilidade diminuiria os custos do tratamento, fator importante na adoção da tecnologia. Embora a cada reutilização, a quantidade de água presente no RI diminuiria a eficiência da recuperação do cálcio, como pode ser observado nos valores da % de rendimento, ou seja, quanto menor a concentração do ácido, menor o rendimento da recuperação do cálcio contido no RI.

Caso o tratamento químico dos RI ocorresse nas próprias Usinas de Compostagem (UC), onde atualmente ocorre a estabilização deste material, a fração líquida resultante da reação com o ácido fosfórico, em função de sua acidez, teria uma aplicação direta nas próprias leiras. Zhang e Sun (2016) utilizaram vinagre de bambu durante a fase termofílica das leiras de compostagem, pois este pode neutralizar a emissão de amônia e reduzir a volatilização de N, aumentando, portanto, a retenção de N no composto final.

Os valores da CE apresentados na Tabela 3 confirmam a maior solubilização dos componentes do RI, principalmente o  $\text{CaCO}_3$ , que ao reagir com o ácido fosfórico forma sais (Gomes et al., 2012) o que conseqüentemente aumenta a CE. Considerando o cenário das unidades de compostagem (UC), a maior CE indica que maior quantidade de nutrientes seria acrescentada às leiras de compostagem, no caso da aplicação da fração líquida resultante da reação, o que aumentaria o valor agrônômico do composto final.

O maior rendimento considerando a solubilização e conseqüente recuperação do cálcio contido nos RI ocorreu nas maiores concentrações do ácido fosfórico, ou seja, 100 e 90%. Em função disso, a análise de regressão aplicada resulta em uma equação de primeiro grau, pois quanto maior a concentração do ácido, maior o rendimento (Figura 1).

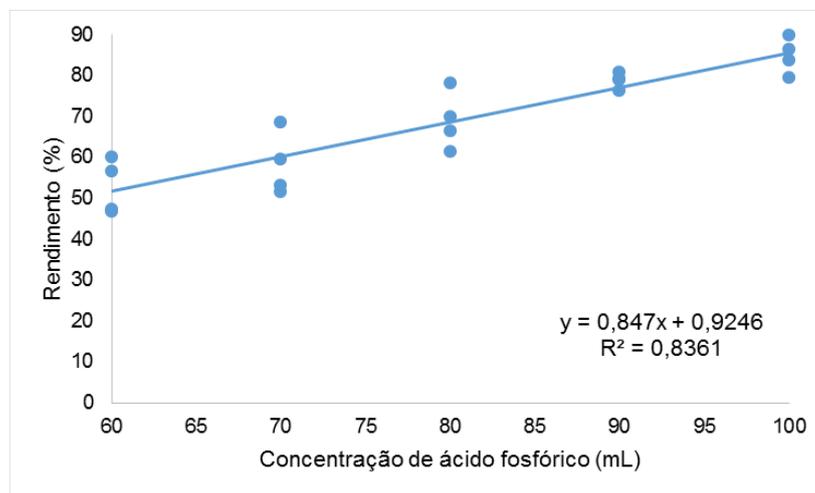


Figura 1: Análise de regressão em função dos valores médios do rendimento da solubilização do cálcio contido nos resíduos de incubatório e da concentração do ácido fosfórico.

Ainda considerando os rendimentos obtidos, deve-se mencionar que a membrana da casca de ovo não foi degradada com a presença do ácido, em nenhuma das concentrações avaliadas. O que se observou foi a maior degradação, praticamente de 100%, da casca do ovo nas concentrações de 100% e 90%.

O material retido na peneira (fração sólida) no caso dos tratamentos 100 e 90% é praticamente constituído pela membrana da casca de ovo. Este material é rico em proteínas e tem sido amplamente estudado em função de suas propriedades. Silva et al. (2012) avaliaram e comprovaram efeitos positivos do uso da membrana em mistura com amido e outros constituintes na elaboração de filmes para superfícies de revestimento de embalagens que estejam em contato com alimentos. Oliveira et al. (2009) propõem a produção de hidrolisado e de concentrado proteico a partir da membrana da casca de ovos, considerando 80% de rendimento. Os autores destacam ainda que os hidrolisados proteicos são geralmente utilizados para modificar propriedades funcionais de alimentos e em alimentos dietéticos, como fonte de pequenos peptídeos e aminoácidos. Já os concentrados proteicos aparecem como uma solução plausível para a crescente procura por alimentos proteicos, uma vez que proporcionam grande percentual de proteínas, numa ingestão relativamente pequena de alimento (em termos volumétricos), possuindo menor percentual de ingestão de outros nutrientes, particularmente os lipídeos.

Como os maiores rendimentos, estatisticamente significativos, ocorreram apenas entre as concentrações de 100 e 90%, foram considerados apenas estes tratamentos para proceder à determinação do rendimento da produção do sal (provavelmente fosfato mono e bicálcico) resultante da reação entre o RI e o ácido fosfórico. Para  $T_1$ , ou seja, o ácido fosfórico na concentração de 100% apresentou uma produção de  $40,36 \text{ g} \pm 0,63$  e para  $T_2$  no qual a concentração do ácido fosfórico foi de 90%, obteve-se produção de  $38,77 \text{ g} \pm 0,31$ .

Os rendimentos obtidos são interessantes. Em termos reais, pode-se, em função

dos resultados encontrados, estimar que cada tonelada de resíduo de incubatório (MS) gerará em média 2,5 toneladas do sal, fosfato mono ou bicálcico, quando em reação com o ácido fosfórico em concentração de 100%. Para a reação com o ácido fosfórico a 90% de concentração, esse rendimento foi de 2,4 toneladas. Considerando um valor de R\$ 1.300,00 pela tonelada do fosfato bicálcico (obtida em 09/09/2016), cada tonelada de RI (MS) ou aproximadamente 1,58 toneladas de RI (MN) renderão em média, R\$ 3.250,00 e R\$ 3.120,00 nas concentrações de 100 e 90% respectivamente. Obviamente há de se enfatizar que há necessidade de realização de análise específica para constatação da pureza do sal obtido.

Obviamente, tem-se que considerar as impurezas presentes no sal obtido, uma vez que além da casca de ovo, estavam presentes outros componentes no RI. Mesmo assim, o rendimento é expressivo. Também há de se observar que não foi realizada uma análise específica para constatação da composição química do sal obtido na reação dos RI com o ácido fosfórico, o que torna a discussão ainda muito especulativa. No entanto, pode-se considerar ao menos um potencial de utilização do sal gerado como fonte alternativa do fosfato mono ou bicálcico.

Teixeira et al. (2005) citaram que a utilização de fosfato monobicálcico no Brasil é recente e o número de pesquisas utilizando esta fonte é incipiente. O fosfato monobicálcico é resultante da reação do ácido fosfórico com o concentrado apatítico, em condições que favorecem a evaporação do flúor. É um produto que se caracteriza pela maior presença de fosfato monocálcico, cuja característica é a alta solubilidade em água. Possui, no mínimo, 20% de fósforo, relação mínima fósforo/flúor de 60/1 e máxima de cálcio/fósforo de 1,15/1. Portanto, pode-se tornar uma fonte viável para alimentação de monogástricos com a finalidade de balancear os níveis de cálcio e de fósforo das rações.

Caso as características do sal obtido não sejam compatíveis com a possibilidade de utilização como aditivo em ração para animais, certamente haverá possibilidade de utilização no solo como fonte de fósforo e cálcio. Viégas et al. (1970) realizaram quatro ensaios de adubação do milho com diversos fosfatos na presença de NK entre 1961-62, em diferentes localidades do Estado de São Paulo. No conjunto dos quatro ensaios e dos seis fosfatos estudados, as doses de 60 e 120 kg/ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total proporcionaram aumentos de, respectivamente, 24 e 35 por cento. Os autores relatam que na média das duas doses, o aumento devido ao superfosfato simples correspondeu a 1030 kg/ha de grãos e concluem que atribuindo-se valor 100 a esse aumento, os índices referentes aos outros fosfatos seriam: superfosfato triplo, 98; fosfato bicálcico, 71; fosfato Alvorada, 51; fosforita de Olinda, 50; apatita de Araxá, 40.

### 3.2 Ensaio 2: Ácido nítrico

A reação da casca do ovo com o ácido nítrico se deu da seguinte forma:



Os resultados referentes à umidade, pH e CE do resíduo *in natura* antes da reação com o ácido nítrico são apresentados na Tabela 4.

Amostra	Umidade (%)	pH	C.E.
1	55,33	7,16	0,22
2	56,08	7,38	0,2
3	55,25	7,27	0,2
4	50,72	7,32	0,17
5	54,98	7,4	0,22
Média	54,47	7,31	0,2
DVP	2,14	0,1	0,02

Tabela 4: Valores médios da umidade, pH e CE do resíduo de incubatório *in natura* antes da reação como ácido nítrico.

Os resultados referentes ao tratamento químico dos resíduos de incubatório utilizando diferentes concentrações de ácido nítrico são apresentados na Tabela 5.

Concentração de ácido nítrico (%)	pH	CE	% rendimento
100	0,50 c	12,3 a	72,2 a
90	0,56 bc	11,1 ab	71,6 a
80	0,99 b	8,8 bc	68,5 ab
70	3,40 a	6,5 cd	65,5 bc
60	3,51 a	6,1 d	62,8 c

Tabela 5. Valores médios do pH, CE e % rendimento da recuperação de cálcio contido nos resíduos de incubatório em função da concentração de ácido nítrico utilizado na reação.

A exemplo do que foi observado com os resultados obtidos na reação com ácido fosfórico, ao submeter os resultados da Tabela 4 à análise de correlação, observou-se que quanto maior a concentração de ácido nítrico utilizado para a recuperação do cálcio contido no RI, menores os valores de pH ( $r=-0,92$ ), maiores os valores de CE na mistura ( $r=0,98$ ) e maior o rendimento da reação, ou seja, mais cálcio é recuperado dos RI ( $r=0,98$ ).

Os valores de pH da fração líquida resultante da reação entre os RI e o ácido nítrico foram menores nas três primeiras concentrações do ácido (100, 90 e 80%) e maiores nas duas últimas (70 e 60%) quando comparados aos valores obtidos na reação com ácido fosfórico (Tabela 3). Este resultado pode permitir maior rendimento do reaproveitamento da fração líquida resultante da reação dos RI com o ácido nítrico do que com o ácido fosfórico, considerando as três primeiras concentrações utilizadas.

Os valores médios da CE observados na fração líquida resultante da reação dos RI com o ácido nítrico foram também superiores aos obtidos na reação com ácido fosfórico em todas as concentrações avaliadas. Entretanto, deve-se mencionar que os rendimentos da dissolução do cálcio das cascas de ovos no ensaio com o ácido nítrico

foram menores do que o observado no ensaio com ácido fosfórico. Portanto, pode-se inferir que a maior CE observada na reação dos RI com o ácido nítrico provavelmente foi proveniente de uma maior degradação da membrana da casca de ovo. Esta afirmação advém da observação de que a membrana se encontrava mais tenra e se deformava com mais facilidade com a força da ação de peneiramento. Também é provável que a reação com ácido nítrico tenha sido mais eficiente na degradação de outros componentes do RI além da membrana.

Percebe-se visualmente diferença tanto na coloração da fração sólida resultante das reações do RI com os ácidos fosfórico e nítrico, como na presença de maior ou menor quantidade de casca de ovo em função das concentrações. Provavelmente a reação com os diferentes ácidos provocou alteração na composição das membranas. Estas alterações necessitam ser avaliadas para estabelecer possibilidade de aproveitamento das membranas para os diferentes fins já mencionados em literatura.

Os rendimentos estatisticamente maiores considerando a solubilização e consequente recuperação do cálcio contido nos RI ocorreu nas concentrações de 100, 90 e 80% do ácido nítrico. Em função disso, a análise de regressão aplicada resulta em uma equação de primeiro grau, pois quanto maior a concentração do ácido, maior o rendimento (Figura 2).

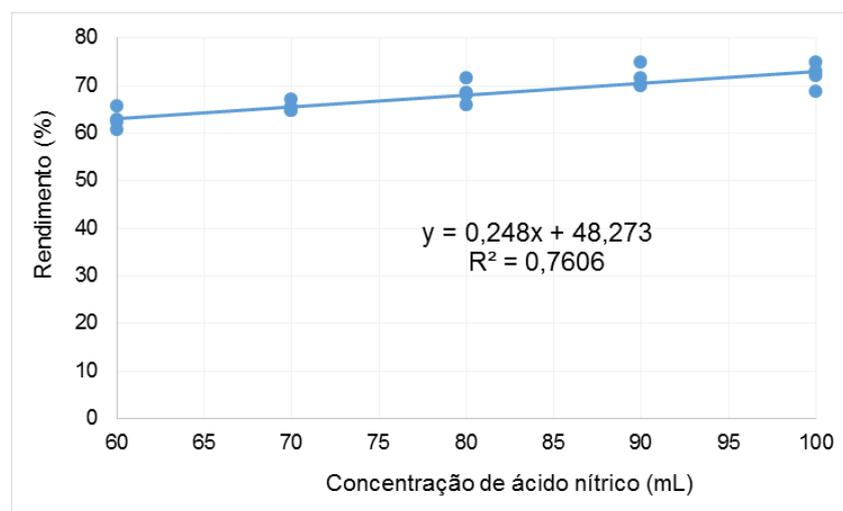


Figura 2: Análise de regressão em função dos valores médios do rendimento da solubilização do cálcio contido nos resíduos de incubatório e da concentração do ácido nítrico.

Considerando as equações de regressão obtidas no ensaio 1 (Figura 1) e no ensaio 2 (Figura 2) observa-se que o coeficiente angular na Figura 1 é maior do que o coeficiente angular na Figura 4. Isto revela que há maior influência da concentração do ácido no rendimento da solubilização do cálcio contido nas cascas de ovo quando utilizado o ácido fosfórico do que quando utilizado o ácido nítrico, sendo o primeiro, portanto, mais eficiente na recuperação do cálcio contido nos RI.

Considerando apenas os tratamentos (concentrações) que proporcionaram os maiores rendimentos na solubilização do cálcio contido nos RI (100, 90 e 80%), procedeu-se à nova reação com ácido nítrico para determinação da produção do sal

proveniente da reação, provavelmente o nitrato de cálcio. Para  $T_1$ , ou seja, o ácido nítrico na concentração de 100% obteve-se uma produção de  $27,69 \text{ g} \pm 3,38$ , para  $T_2$  no qual a concentração do ácido nítrico foi de 90%, obteve-se produção de  $24,61 \text{ g} \pm 4,95$  e para  $T_3$  no qual a concentração do ácido nítrico foi de 80% obteve-se uma produção de  $24,10 \text{ g} \pm 2,07$ . Em termos reais, pode-se, em função dos resultados encontrados, estimar que cada tonelada de resíduo de incubatório (MS) gerará em média 2,0, 1,8 e 1,7 toneladas do sal, nitrato de cálcio, quando em reação com o ácido nítrico em concentração de 100, 90 e 80%, respectivamente. Considerando um valor de R\$ 4.530,00 pela tonelada do nitrato de cálcio (obtida em 08/09/2016 na empresa NUTRIPLANT), cada tonelada de RI (MS) ou aproximadamente 1,83 toneladas de RI (MN) renderão em média, R\$ 9.060,00, R\$ 8.154,00 e R\$ 7.701,00 nas concentrações de 100, 90 e 80% respectivamente. Obviamente há de se enfatizar que há necessidade de realização de análise específica para constatação da pureza do sal obtido.

O nitrato de cálcio é utilizado na adubação de culturas olerícolas e frutícolas como fonte de nitrogênio, principalmente. Cardoso & Hiraki (2001) avaliaram doses (100, 200 e 300  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) e épocas de aplicação (9 e 20 dias após a semeadura) de nitrato de cálcio em cobertura na cultura do rabanete. Os autores não observaram interação entre as doses e as épocas estudadas e concluíram que a adubação nitrogenada em cobertura foi importante para aumentar a produção de raízes em rabanete e que se esta não for parcelada, deve ser realizada preferencialmente no início do ciclo da cultura e não próximo ao final. Souza et al. (2009) realizaram avaliação física e química de frutos de mamoeiro Tainung n°1', sob aplicação de duas fontes nitrogenadas (sulfato de amônio e nitrato de cálcio) durante o ciclo da cultura. Os autores concluíram que as duas fontes nitrogenadas e suas combinações, influenciaram significativamente na firmeza da polpa, na acidez titulável e na relação de sólidos solúveis/acidez titulável. Quanto aos parâmetros físicos, o uso de sulfato de amônio em 100% do ciclo é a melhor alternativa, entretanto, frutos de melhor qualidade química são obtidos com aplicação de nitrato de cálcio em até 50% do ciclo da cultura.

Tanto com relação à reação com ácido fosfórico como com o ácido nítrico, entende-se que há possibilidade de aumentar o rendimento da solubilização do cálcio contido nos RI caso sejam implementados alguns parâmetros, como agitação e temperatura (Gomes et al., 2012). Tal afirmação pressupõe que novos estudos devem ser conduzidos em condições controladas e variando-se estes parâmetros visando aumentar o rendimento da reação.

#### 4 | CONCLUSÕES

Em função dos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- 1 - Há possibilidade de recuperar o cálcio contido nos resíduos de incubatório por meio de tratamento com ácido fosfórico e ácido nítrico;
- 2 - Os maiores rendimentos na solubilização do cálcio contido nos resíduos de

incubatório ocorrem nas concentrações de 100 e 90% de ácido fosfórico;

3 - Os maiores rendimentos na solubilização do cálcio contido nos resíduos de incubatório ocorrem nas concentrações de 100, 90 e 80% de ácido nítrico;

4 - O ácido fosfórico é mais eficiente na recuperação do cálcio contido nos resíduos de incubatório;

5 - O ácido nítrico promove maior degradação de outros componentes do resíduo de incubatório o que gera uma fração líquida com maior condutividade elétrica.

## AGRADECIMENTO

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil, pela bolsa concedida.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, W.A.G.; ALBINO, L.F.T. **Incubadoras de estágio único e múltiplo**. Commercial incubation, Transworld Research Network, Viçosa, 2011. 88p. Disponível em: [http://trnres.com/ebook/uploads/araujo/T\\_13210039974\\_%20Araujo.pdf](http://trnres.com/ebook/uploads/araujo/T_13210039974_%20Araujo.pdf) . Acesso em: 16 ago. 2016.

BERNARDI, F., H. **Uso do processo de compostagem no aproveitamento de resíduos**. 2011. 78p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Relato Setorial Avicultura 2007**. Disponível em: [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/relato/rsfrango.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/relato/rsfrango.pdf). Acesso em: 13 ago. 2016.

CARDOSO, A.I.I.; HIRAKI, H. Avaliação de doses e épocas de aplicação de nitrato de cálcio em cobertura na cultura do rabanete. **Horticultura Brasileira**, v.19, n.3, p.328-331, 2001.

ERNANI, P. R. **Química do solo e disponibilidade de nutrientes**. Lages, 2008. 230p.

GOMES, L.C.; LELLO. B.,C.; CAMPOS. J., B. SAMPAIO, M. Síntese e caracterização de fosfato de cálcio a partir da casca do ovo de galinha. **Cerâmica**, v.58, p. 448-452, 2012.

NUNES, R.V.; POZZA, P.C., NUNES, C.G.V. Energy values of animal by-products for poultry. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1217-1224, 2005.

OLIVEIRA D., A.; BENELLI P.; AMANTE E., R. Valorização de resíduos sólidos: Casca de ovos como matéria-prima no desenvolvimento de novos produtos. In: 2nd Int. Workshop Adv. Cleaner Production, **Anais**. Key elements for a sustainable world: energy, water and climate change, São Paulo. p.11, 2009.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 13ª ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 468 p.

SILVA, J.F.da.; GON, R.L.R.; KWIATKOWSKI, A.; SILVA, R.da. Atividade bactericida de filmes de amido contendo albumina, colágeno e membrana da casca de ovo. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, v.3, n.1, p.50-56, 2012.

SOUZA, T.; COELHO, E. F.; PAZ, V. P. DA S.; LEDO, C. A. DA S. Avaliação física e química de frutos de mamoeiro 'Tainung n°1', fertirrigado com diferentes combinações de fontes nitrogenadas. **Brazilian Journal of Agricultural Sciences**, v. 4, n.2, p.179-184, 2009.

TEIXEIRA, A. de O.; LOPES, D. C.; GOMES, P. C.; LOPES, J. B.; COSTA, L. F.; FERREIRA, V. P. de A.; PENA, S. de M.; MOREIRA, J. A.; BÜSEN, S. Níveis de substituição do fosfato bicálcico pelo monobicálcico em dietas para suínos nas fases de crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.142-150, 2005.

VIÉGAS, G.P.; MIRANDA, L.T.de; FREIRE, E.S. Adubação do milho XXVI — Ensaio com diversos fosfatos (9.<sup>a</sup> série). **Bragantina**, v.29, p.191-198, 1970.

ZHANG, L.; SUN, X. Influence of bulking agents on physical, chemical, and microbiological properties during the two-stage composting of green waste. **Waste Management**, n. 48, p.115–126, 2016.

## AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE ENZIMAS CARBOIDRASES E DIFERENTES NÍVEIS DE ENERGIA METABOLIZÁVEL EM DIETAS PARA FRANGO DE CORTE DE 01 A 35 DIAS DE IDADE

**Mayco Mascarello Richardi**

Técnico em Agropecuária do IFMT – *Campus Alta Floresta*

**RESUMO:** Foram incorporadas enzimas carboidrases às rações, com um propósito de melhorar a digestibilidade dos carboidratos e com isso aumentar a energia disponível para os animais, possibilitando reduzir o nível energético das dietas sem prejudicar o desempenho zootécnico, melhorando ainda a rentabilidade da atividade, sem alterar a qualidade do produto. Objetivou-se avaliar o desempenho zootécnico de frangos de corte machos de 01 a 35 dias de idade recebendo dietas a base de milho e farelo de soja com níveis decrescentes de energia metabolizável suplementadas com enzimas carboidrases. O experimento foi realizado utilizando 1080 frangos de corte machos, distribuídos em delineamento inteiramente casualizados, analisando as variáveis, Peso Inicial, Peso Final, Ganho de Peso, Consumo de Ração e Conversão Alimentar. As dietas foram formuladas para atender as exigências nutricionais de acordo com recomendações de Rostagno *et al.*, 2011. Não houve efeito significativo à ( $p < 0,05$ ) para as variáveis avaliadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** dieta, energia, enzima

EVALUATION OF THE USE OF ENZYMES CARBOHYDRASES AND DIFFERENT LEVELS OF METABOLIZABLE ENERGY IN DIETS FOR BROILER 01-35 DAYS OF AGE

**ABSTRACT:** Carbohydrases enzymes were incorporated into diets, with a purpose to improve the digestibility of carbohydrates and thereby increase the energy available to animals, allowing to reduce the energy level of the diets without harming the animal performance while improving the profitability of the activity, without altering the quality product. This study aimed to evaluate the growth performance of male broilers 01-35 days of age fed diets based on corn and soybean meal with decreasing levels of energy supplemented with carbohydrases enzymes. The experiment was conducted using 1080 male broilers were distributed in a completely randomized design, analyzing the variables , Initial Weight , Final Weight , Weight Gain , Feed Intake and Feed Conversion . Diets were formulated to meet the nutritional requirements in accordance with recommendations of Rostagno *et al.*, 2011. There was no significant effect on ( $p < 0.05$ ) for the evaluated variables.

**KEYWORDS:** diet , energy, enzyme

## 1 | INTRODUÇÃO

O valor nutricional de um alimento está correlacionado positivamente com o conteúdo de amido, proteína e lipídeo, e negativamente influenciado pelo conteúdo de parede celular ou fibra em detergente neutro (FDN), polissacarídeos não amiláceos (PNA) e pela presença de fatores antinutricionais. No Brasil, como em muitos outros países, aproximadamente 90% das dietas avícolas são formuladas à base de milho e farelo de soja. Por razões econômicas, o uso de alimentos alternativos tais como sorgo, cevada, farelo de girassol, trigo e subprodutos, triticale, subprodutos do milho e farelo de arroz têm aumentado significativamente nas rações avícolas. Embora estes alimentos, possam substituir o milho e/ou o farelo de soja nas dietas, vários fatores limitam essa substituição (Vasconcellos, C.H.F.).

Recentemente, tem havido interesse no emprego de enzimas exógenas nas dietas avícolas. O uso das enzimas pode melhorar a digestão/absorção de ingredientes convencionais e não convencionais, reduzir os efeitos dos antinutrientes ou ainda, fornecer à ave uma nova ou melhor capacidade de digerir certos componentes da dieta. As alterações na digestão com o uso de enzimas exógenas estão centralizadas na melhoria da digestibilidade dos chamados polissacarídeos não amiláceos – PNA's. Esses PNA's são essencialmente fibras não digestíveis, que pouco adicionam ao valor nutritivo de um ingrediente, e podem, na verdade reduzir a disponibilidade geral dos nutrientes ao criarem um ambiente de difícil atuação das enzimas endógenas no interior do intestino por causarem um aumento na viscosidade da digestão (Vasconcellos, C.H.F.).

Nas dietas de alta viscosidade, a adição de enzimas digestivas atuam reduzindo a viscosidade da digestão, degradando os complexos de fibras solúveis responsáveis por causar a viscosidade. A redução da viscosidade otimiza a digestão dos nutrientes, diminui o consumo de água e com isso o índice de umidade da cama. Além disso, as enzimas decompõem a fibra das paredes celulares e facilitam o acesso das enzimas endógenas aos nutrientes encapsulados dentro destas paredes.

Com a utilização de carboidrases, existe potencial para melhorar o aproveitamento de ingredientes proteicos tradicionais como o farelo de soja que é rico em PNA's, além de manases e galactomanases, compostos indigestíveis pelas aves. Conhecer melhor a utilização das enzimas em rações a base de milho e farelo de soja é importante. O objetivo do uso de enzimas nessas dietas é melhorar a digestibilidade de frações pouco digestíveis ou indigestíveis, contribuindo para aumentar o fornecimento de energia dos alimentos, fator que onera consideravelmente o custo das dietas.

Para melhor aproveitamento do potencial de uso das enzimas, faz-se necessário, cada vez mais, entender as possibilidades de uso e a valorização dos ingredientes e/ou da matriz alimentar pela utilização das enzimas. Nesse sentido, a suplementação de enzimas pode, portanto, melhorar o valor nutricional dos alimentos e permitir uma maior flexibilidade na formulação de dietas; reduzindo custos e mantendo os níveis

nutricionais.

## 2 | OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Determinar até quanto pode-se reduzir o nível energético das dietas com a utilização de enzimas carboidrases sem que o desempenho e a qualidade da carcaça do animal sejam afetados.

### 2.2 Objetivos Específicos

1 – Avaliar o desempenho das aves alimentadas com diferentes níveis de energia, suplementadas com enzima.

2 – Determinar os rendimentos de carcaça e cortes de aves alimentadas com diferentes níveis de energia suplementadas com enzimas.

3 – Avaliar a composição das carcaças de aves alimentadas com dietas com diferentes níveis de energia suplementadas com enzimas.

## 3 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

É importante considerarmos o uso das enzimas como uma ferramenta para melhor disponibilizar os nutrientes para os animais. E dessa forma, permitir redução de custos (extremamente importante para a exploração avícola atual), seja permitindo a utilização de alimentos não convencionais, seja melhorando o aproveitamento dos nutrientes. Melhorar o aproveitamento dos nutrientes dos alimentos, otimiza todo o processo produtivo, economizando nutrientes e barateando a produção. O uso de enzimas pode ser válido uma vez que tem potencial para aumentar a digestibilidade das dietas melhorando o aproveitamento dos nutrientes e da energia. Strada *et al.*, (2005) trabalhando com um complexo multi-enzimáticos (protease, amilase e celulase), observaram que a redução da densidade energética (9 e 7%) e aminoacídica (7 e 5%) das dietas à base de farelo de soja e milho, não comprometeu o desempenho das aves e concluíram que a adição do complexo enzimático melhorou a eficiência de utilização da energia metabolizável e dos aminoácidos em 9 e 7% respectivamente. Da mesma forma, Brito *et al.*, (2006) avaliaram os efeitos das enzimas sobre os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes em frangos de corte dos 8 aos 19 dias e observaram que o uso do complexo multienzimático, melhorou a digestibilidade da matéria seca – MS e aumentou, em média 2,7% o valor da energia metabolizável – EM das dietas. Ainda em relação à combinação das enzimas amilase, protease e xilanase, Zanella *et al.*, (1999), observaram melhoria na digestibilidade protéica em 2,9%, e também no peso corporal e na conversão alimentar em 1,9 e 2,2 % respectivamente para aves alimentadas com dietas à base de milho e farelo de soja. A maioria dos carboidratos dos

grãos de cereais ocorre na forma de amido, que é de fácil digestão pelas aves. Outros ocorrem sob formas variadas nos cereais e farelos protéicos. Dentre esses, os principais são os polissacarídeos como a celulose, hemicelulose, pentosanas, e oligossacarídeos como a estaquiase e rafinose que são de baixa digestibilidade para aves, contribuindo pouco para o fornecimento total de energia, provocando efeitos adversos na digestão quando em concentrações altas, pois possuem baixa digestibilidade e aumentam a viscosidade do bolo alimentar (Macari, 2002). Em rações a base de milho e farelo de soja, existem alguns componentes que podem ser utilizados pelas aves com o auxílio de enzimas exógenas. De maneira geral a ação dessas enzimas sobre a digestibilidade de nutrientes e as características fisiológicas do trato digestório tem sido avaliadas em várias pesquisas. A digestibilidade do amido é considerada alta (95%) em animais não ruminantes, segundo Garcia et al. (2003). O uso de enzimas exógenas em dietas para aves tem sido muito difundido com a finalidade de melhorar a digestibilidade dos nutrientes das dietas. De acordo com Penz (1998), alguns autores sugerem que somente deveriam ser utilizadas enzimas exógenas quando os animais não fossem capazes de sintetizá-las. Porém, Wenk (1993) comentou que a suplementação de enzimas exógenas pode melhorar a eficiência das enzimas endógenas. MARSMANN et al. (1997) também observaram que a adição de enzimas protease e carbohidrase, juntas ou separadas, em dietas à base de farelo de soja melhoraram a digestibilidade das proteínas e dos polissacarídeos não-amiláceos.

A disponibilidade da energia proveniente da metabolização de carboidratos, independentemente se proveniente de fonte purificada ou ingredientes ricos nesse nutriente, é altamente dependente da idade, em decorrência do perfil de atividade da amilase no pâncreas e no intestino delgado (Akiba & Murakami, 1995). Garcia et al. (2000) avaliaram o efeito da suplementação de enzimas em rações com farelo de soja e soja integral extrusada sobre o desempenho de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade e concluíram que a adição de complexo multienzimático nas rações foi efetiva na melhoria da eficiência de utilização da energia metabolizável, da proteína e dos aminoácidos (metionina, metionina+cistina e lisina) em 9, 7, e 5%, respectivamente. Em outro trabalho, Meng et al. (2006) avaliaram a combinação de enzimas sobre a melhoria da utilização energética em dietas à base de semente integral de canola. A suplementação enzimática aumentou consideravelmente a disponibilidade energética da semente de canola; passando em média de 3,642 a 4,700 kcal/kg.

#### **4 | MATERIAL E MÉTODOS**

As aves foram alojadas em galpão de alvenaria com piso de concreto e coberto com telhas de barro, dividido em boxes de estrutura metálica com 3,0m<sup>2</sup>, sendo 18 boxes de cada lado, forrados com casa de arroz.

Até os 14 dias de idade, as aves receberam aquecimento artificial; uma lâmpada

infravermelha por boxe. Durante os primeiros sete dias do alojamento foi utilizado um bebedouro tipo copo de pressão para cada 30 aves, juntamente com um bebedouro pendular automático em cada box. Este último permanecerá até o período final de criação. Até os 14 dias de idade foi utilizado um comedouro tubular tipo infantil para cada boxe e, posteriormente, um comedouro tubular para cada 30 aves. O programa de luz utilizado foi o seguinte: 1 a 14 dias 24 horas de luz; 14 a 35 dias de idade luz natural.

Utilizamos 1080 frangos de corte machos, de linhagem comercial distribuídos em delineamento em blocos ao acaso (DBC) com 6 tratamentos compostos por uma dieta controlada e contendo 3000kcal/kg na fase inicial e 3150kcal/kg na fase de crescimento sem a suplementação enzimática e mais 5 dietas com diferentes níveis de energia metabolizável suplementadas com enzimas (3000; 2950; 2900; 2850; 2800 Kcal/kg), 6 repetições e 30 aves por unidade experimental. As aves foram criadas de 1 a 35 dias de idade. As dietas fornecidas foram balanceadas de acordo com as recomendações de Rostagno et al. 2011. Todas as aves foram pesadas com 1, 7, 21, 28 e 35 dias de idade para determinação do ganho de peso e da conversão alimentar e o consumo de ração aferido diariamente. Aos 53 dias de idade foram abatidas 108 aves, sendo três aves de cada box. Estas amostras foram apanhadas aleatoriamente. Portanto abateu-se 18 aves por tratamento, sendo que as análises estatísticas cada ave será considerada como uma repetição. Antes do abate, os frangos foram submetidos a um jejum de ração de 12 (doze) horas e após a identificação individual foram pesados. Os procedimentos de abate serão os mesmos adotados em um abatedouro industrial, de acordo com as normas do SIF.

Foi feita a avaliação do rendimento de carcaça considerando o peso da carcaça limpa (com pés, cabeça e pescoço) em relação ao peso vivo em jejum obtido antes do abate. Na avaliação dos demais cortes (coxa + sobrecoxa, peito, dorso, asa, pés/cabeça/pescoço) o rendimento foi considerado em relação ao peso da carcaça eviscerada.

Após a avaliação dos rendimentos de carcaça; cada carcaça, sem as vísceras; foi triturada em um moedor de carne industrial e após homogeneização, e posterior retirou-se amostras que foram conservadas a 12 °C negativos para avaliar a determinação da composição centesimal das carcaças.

Em razão da alta concentração de água e gordura na carcaça dos animais, as amostras foram submetidas, inicialmente, à pré-secagem em estufa com ventilação forçada a 60°C, por 96 horas, seguida de pré-desengorduramento pelo método a quente, por quatro horas, em extrator tipo “SOXHLET”. As amostras pré-secas e pré-desengorduradas foram então moídas em moinho de faca, acondicionadas em vidros e conservadas em geladeira, para análises.

A água e a gordura retiradas durante o preparo inicial das amostras foram consideradas para correções dos valores das análises subsequentes.

## 4.1 Análises estatísticas

As análises estatísticas dos dados foram realizadas por meio do programa SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas, - UFV- Viçosa, 2007). Para avaliação do desempenho o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 6 tratamentos (dietas) e 6 repetições, sendo cada repetição composta de 30 aves. Para a avaliação dos rendimentos de carcaça inteira, partes da carcaça (coxa + sobrecoxa, peito, dorso, asa, cabeça/pés/pescoço), o delineamento foi o mesmo, sendo constituído por 6 tratamentos e 18 repetições cada, sendo cada ave considerada como uma repetição. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as diferenças entre as médias analisadas pelo teste de Student-Newman-Keuls. Os efeitos dos níveis de energia metabolizável com suplementação enzimática foram calculados por análise de regressão.

## 5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados apresentados na Tabela 1, observa-se que não houve efeito significativo para as variáveis avaliadas.

Diante desses resultados e analisando outros experimentos com enzimas carboidrases, temos como por exemplos os dos autores CARDOSO (2011) e COSTA (1997) onde também não houve efeito significativo sobre os mesmos parâmetros analisados. Já os resultados dos autores SORBARA (2008) e UTIMI (2012) houve melhoras no desempenho produtivo, e segundo FORTES (2012) a suplementação de enzimas pode, portanto, melhorar o valor produtivo dos alimentos comerciais e permitir maior flexibilidade na formulação das dietas, reduzindo o custo e mantendo os parâmetros nutricionais.

Variáveis					
Níveis de Energia (%)	Peso Inicial Médio (g)	Peso final (g)	Ganho peso (g)	Consumo (Kg)	CA
3000	0,868 A	1,980 A	1,112 A	2,173 A	1,956 A
2950	0,877 A	2,021 A	1,145 A	2,247 A	1,964 A
2900	0,876 A	1,882 A	1,005 A	2,172 A	2,316 A
2850	0,874 A	1,990 A	1,115 A	2,185 A	1,961 A
2800	0,876 A	1,914 A	1,037 A	2,219 A	2,146 A
CV(%)	1,792	4,534	3,135	4,113	4,411

Tabela 1 - Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis reduzidos de Energia metabolizável de 01 a 35 dias de idade.

Medias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de SNK (P<0,05)

## 6 | CONCLUSÕES

Percebemos ao longo do projeto a grande importância e influência das enzimas no processo de digestibilidade nas dietas dos frangos de corte, podendo absorver os alimentos pouco digestíveis e aproveitando melhor os nutrientes por ele fornecido, sem danos aos animais e ao ambiente.

A adição de enzima carboidrase em diferentes níveis de energia nas dietas para frango de corte macho de 01 a 35 dias de idade, não apresenta efeito significativo, favorecendo a redução dos níveis energéticos da ração sem prejudicar o desempenho zootécnico das aves, sendo recomendável sua utilização, visto que são muitos seus benefícios.

Este projeto foi de extrema valia para contribuição com pesquisas relacionadas a adição de enzimas nas dietas das aves, podendo servir de exemplos e modelos para futuras pesquisas.

## REFERÊNCIAS

AKIBA, Y.; MURAKAMI, H. Partitioning of energy and protein during early growth of broiler chicks and contribution of vitteline residues. In: WORLD POULTRY SCIENCE CONFERENCE, 1995, Antalia, Turkey. **Proceedings...** Antalia: World Poultry Science Symposium, 1995. p.46-52.

BRITO, C.O.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; GOMES, P.C.; CARVALHO, D.C.O. et al. Adição de complexo multienzimático em dietas à base de soja extrusada: valores energéticos e digestibilidade do nutrientes em pintos de corte. *Rev. Bras. Zootec.*, v.35, n.3, p.1047-1055, 2006 (supl).

CARDOSO, D. M, et al., **Efeito do uso de complexo enzimático em rações para frangos de corte.** Arch. Zootec. [online]. 2011, vol.60, n. 232, pp. 1053-1064. 155n 0004-0592.

COSTA, F.G.P. **Efeitos de diferentes tipos e níveis de enzimas nas rações de frango de corte.** Agropecuária Técnica, Areia, vol. 18, Nº 1/2. 1997.

FORTES, B. D. A. Avaliação de programas nutricionais com a utilização de carboidrases e fitase em rações de frangos de corte. [online]. *Ci. Anim. Bras.*, Goiânia, v.13, n.1, p. 24 - 32, jan./mar. 2012.

GRACIA, M.I. &#945;-Amilase supplementation of broiler diets base on corn. *Poultry Science*, v.82, p.436-442, 2003.

GARCIA, E.R.M.; MURAKAMI, A.E.; BRANCO, A.F. et al. Efeito da suplementação enzimática em rações com farelo de soja e soja integral extrusada sobre a digestibilidade de nutrientes, o fluxo de nutrientes na digesta ileal e o desempenho de frangos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1414-1426, 2000.

MARSMANN, G.J., GRUPPEN, H. VAN DER POEL F.A. et al. 1997. The effect of thermal processing and enzyme treatments of soybean meal on growth performance, ileal nutrient digestibility, and chyme characteristics in broiler chicks. *Poult. Sci.*, 76: 864-872.

MACARI, M. Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. 375p.

MENG, Z.; SLOMINSKI, B.A.; CAMPBELL, L.D.; GUENTER, W. et al. The use of enzyme technology for improved energy utilization from full-fat oilseeds. Part I: Canola Seed. *Poultry Science*. v.85, p.1025-1030, 2006.

PENZ JÚNIOR., M.A. Enzimas em rações para aves e suínos. In: SIMPÓSIO DE ADITIVOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES E NÃO RUMINANTES, 1998, Botucatu. Anais... Botucatu: SBZ, 1998. p.165-178.

ROSTAGNO, H.S. **Tabelas Brasileiras para aves e suínos**. Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011.

SILVA, D.J. 1990. *Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos)*. Viçosa: UFV.

SORBARA, J.O.B. **Caboidrases em programas enzimáticos de rações para frango de corte**. 2008. 71f.. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade estadual de Maringá, Maringá, 2008.

STRADA, E.S.O.; ABREU, R.D.; OLIVEIRA, G.J.C.; COSTA, M.C.M.M. et al. Uso de enzimas na alimentação de frangos de corte. *Rev. Bras. Zootec.*, v.34, n.6, p.2369-2375, 2005 (supl).

UTIMI, N.B.P. **Efeitos da adição de complexo multienzimáticos sobre o desempenho de frango de corte**. 2012. 83f.. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos), Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2012.

VASCONSELLOS, C.H.F. 2011. **Enzimas exógenas para frango de corte**. Revista engormix.

WENK, C. What are the benefits of carbohydrases in the nutrition of monogastric farm animals. In: *Enzymes in Animal Nutrition – Proceedings of the 1 st Symposium Kartause Ittingen, Switzerland*. P.41-48. 1993.

ZANELLA, I., SAKOMURA, N.K., SILVERSIDES, F.G. et al. 1999. Effect of enzyme supplementation of broiler diets based on corn and soybeans. *Poult. Sci.*, 78:561-568.

## MONITORAMENTO DE REATORES ANAERÓBIOS-AERÓBIOS EMPREGADOS NO TRATAMENTO DE EFLUENTE DE ABATE BOVINO

### **Maria Clara Seabra Teobaldo**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
Departamento Acadêmico de Ambiental, Campo  
Mourão – Paraná

### **Aruani Letícia da Silva Tomoto**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
Departamento Acadêmico de Ambiental, Campo  
Mourão – Paraná

### **Vitória Sapia Guerra**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
Departamento Acadêmico de Ambiental, Campo  
Mourão – Paraná

### **Abraão Fernandes Zago**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
Departamento Acadêmico de Ambiental, Campo  
Mourão – Paraná

### **Jefferson de Queiroz Crispim**

Universidade Estadual do Paraná, Curso de  
Geografia, Campo Mourão – Paraná

### **Cristiane Kreutz**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
Departamento Acadêmico de Ambiental, Campo  
Mourão – Paraná

**RESUMO:** Este trabalho relata o monitoramento de dois reatores combinados anaeróbios-aeróbios de leito fixo, operados em fluxo ascendente, com tempo de detenção hidráulica (TDH) de 18 horas e vazão de recirculação de 200% da vazão de entrada, cuja biomassa foi imobilizada em diferentes meios suportes,

empregados no tratamento do efluente bruto proveniente de matadouro bovino. Os seguintes parâmetros físico-químicos foram avaliados, de acordo com Eaton et al. (2005): pH, temperatura do líquido (TL), oxigênio dissolvido (OD), sólidos totais (ST), sólidos suspensos totais (SST), demanda química de oxigênio (DQO), nitrogênio amoniacal (N-amon), nitrito ( $\text{N-NO}_2^-$ ) e nitrato ( $\text{N-NO}_3^-$ ); alcalinidade à bicarbonato (AB) conforme Dillalo e Albertson (1961) e ácidos voláteis (AV) (RIPLEY, 1986). Os resultados indicaram que a remoção de matéria orgânica, apresentou eficiência **média** de 42% e 47% para R1 e R2, respectivamente, em termos de DQO de amostras brutas e 66% e 61% para R1 e R2 em termos de DQO de amostras filtradas. O percentual de ST removido foi de 46% no R1 e 31% no R2 e quanto a remoção de SST, as eficiências alcançadas foram de 78% e 63% para R1 e R2 respectivamente. O processo de nitrificação foi comprometido durante o período de operação dos reatores, com acúmulo de nitrito, indicando que as populações produtoras e consumidoras de nitrito ainda não estavam equilibradas.

**PALAVRAS-CHAVE:** sistema combinado, abatedouro, matéria orgânica.

### MONITORING OF ANAEROBIC-AEROBIC REACTORS USED IN CATTLE

**ABSTRACT:** This work reports the monitoring of two anaerobic-aerobic combined fixed-bed, up flow operated, in hydraulic retention times (HRT) at 18h and recirculation flow rate of 200% inlet flow, whose biomass was immobilized in different media supports, used in raw cattle slaughterhouse wastewater treatment. According to Eaton et al. (2005), the following physicochemical parameters were evaluated: pH, liquid temperature (LT), dissolved oxygen (DO), total solids (TS), total suspended solids (TSS), chemical oxygen demand (COD), ammoniacal nitrogen (N-ammonium), nitrite (N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) and nitrate (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>); alkalinity to bicarbonate (AB) according to Dillalo and Albertson (1961) and volatile acids (AV) (RIPLEY, 1986). The results indicated that the organic matter removal presented a mean of 42% and 47% for R1 and R2, respectively, in terms of COD of crude samples and 66% and 61% for R1 and R2 in terms of COD of filtered samples. What about the SST removal, the efficiencies achieved were 78% and 63% for R1 and R2 respectively. The nitrification process was compromised during the period of operation of the reactors, with nitrite accumulation, indicating that nitrite producing and consuming populations were not yet balanced.

**KEYWORDS:** Combined system, slaughterhouse, organic matter.

### 1 | INTRODUÇÃO

O lançamento inadequado de efluente de matadouro pode acarretar danos ambientais significativos, dentre eles a contaminação de corpos hídricos em função da depleção do oxigênio dissolvido. Esses efluentes se caracterizam por apresentar elevados teores de sólidos suspensos, matéria orgânica, que em termos de Demanda Química de Oxigênio (DQO), pode variar de 800 a 32000 mg L<sup>-1</sup> e matéria nitrogenada (SCARASSATI, 2003). A quantidade de água residuária produzida em matadouro pode variar com a quantidade de água consumida na planta industrial, cujo volume pode estar na faixa de 1,0 até 8,3 m<sup>3</sup>/animal abatido (CAIXETA et al., 2001).

Diversas configurações de reatores vêm sendo estudadas ao longo da última década, com o intuito de buscar alternativas mais eficazes ao sistema de tratamento de efluentes, incluindo os agroindustriais. Como os sistemas anaeróbios apresentam limitações, por não produzirem um efluente que atenda aos padrões de lançamento em vigor, tem-se discutido a utilização de sistemas combinados anaeróbios e aeróbios.

A combinação destes dois processos tem como objetivo aproveitar as vantagens de cada, minimizando seus aspectos negativos. Como resultado busca-se maior remoção da matéria orgânica, características dos reatores aeróbios, contudo com baixos custos de implantação e operação do sistema, além de sistemas mais compactos com menor produção de lodo, que podem ser citados como vantagens dos sistemas anaeróbios, tornando possível também a remoção de nitrogênio e, algumas vezes, fósforo (ABREU; ZAIAT, 2008).

Um dos desafios deparados no emprego de sistemas combinados anaeróbio-

aeróbio é encontrar a condição ótima de funcionamento para cada sistema de forma integrada (BODIK et al., 2003). Desta forma, um estudo aprofundado sobre o mesmo torna-se fundamental, a fim de compreender as reações químicas existentes, dentre elas, a velocidade de degradação, como ocorrem tais reações, seus condicionantes e o tempo necessário para sua efetividade. Desta forma, o objetivo desse trabalho foi monitorar o desempenho de dois reatores combinados, anaeróbio-aeróbios, contendo biomassa imobilizada em diferentes meios suportes, empregado no tratamento de efluente bruto oriundo do abate bovino.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Para realização da pesquisa foram utilizados dois reatores combinados anaeróbio-aeróbio de leito fixo, operados em escala de bancada por sessenta dias, em regime de escoamento ascendente e fluxo contínuo. Os reatores, denominados de R1 e R2, são constituídos de um tubo cilíndrico de *plexiglass* com 1000 mm de comprimento e 90 mm de diâmetro interno e volume útil 4 L e 4,6 L, respectivamente (Figura 1).

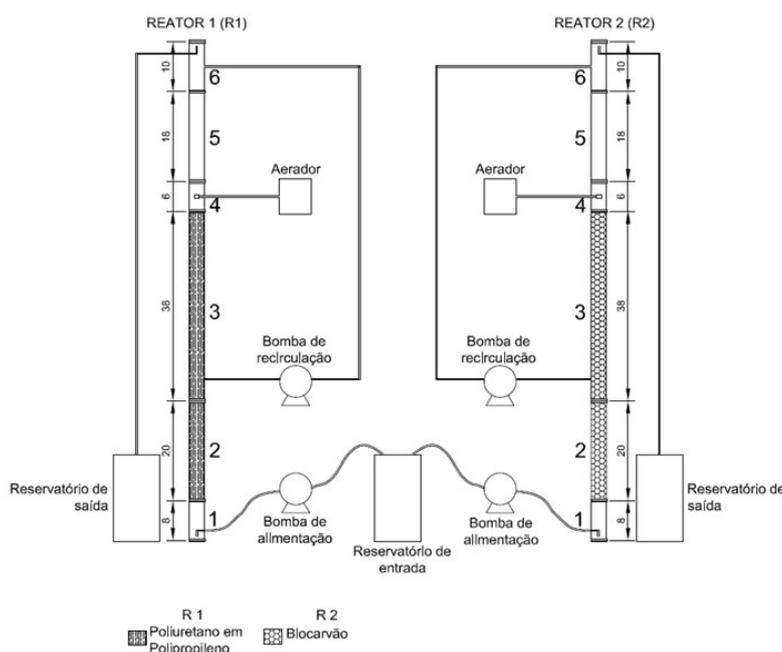


Figura 1 - Desenho esquemático dos reatores combinados anaeróbio-aeróbio de leito fixo  
 Legenda: (1) Entrada do afluente; (2) e (3) Zona anaeróbia; (4) Zona de aeriação; (5) Zona aeróbia; (6) Saída do efluente tratado

Para a imobilização da biomassa do R1 foram utilizadas matrizes cúbicas de poliuretano envoltas por uma estrutura rígida de polipropileno, enquanto que no R2, o material suporte utilizado foi o biocarvão, produzido a partir da queima da casca do coco verde.

Os reatores foram alimentados com efluente bruto de abate bovino (substrato),

utilizando uma bomba peristáltica Prominent® modelo Solenoide Concept Plus e a injeção de ar foi realizada utilizando um compressor Boyu ® modelo S2000A, a qual distribuiu ar através de uma pedra porosa.

O monitoramento do desempenho operacional dos reatores foi realizada através de análises dos parâmetros de controle em amostras do afluente (substrato) e efluente: pH, temperatura do líquido (TL), oxigênio dissolvido (OD), sólidos totais (ST), sólidos suspensos totais (SST), demanda química de oxigênio (DQO), nitrogênio amoniacal (N-amon), nitrito (N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) e nitrato (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) de acordo Eaton et al. (2005), alcalinidade à bicarbonato (AB) conforme metodologia de Dillalo e Albertson (1961) e ácidos voláteis (AV) (RIPLEY, 1986).

Foram realizados três perfis de amostragem espacial, com coletas de amostras do efluente ao longo da altura dos reatores, denominados de P1 (localizado na base do reator, ponto de entrada do efluente bruto); P2 (localizado a 0,2 m da base do reator); P3 (0,7 m); P4 (0,9 m) e P5 (1 m da base do reator, ponto de saída do efluente tratado). As análises foram realizadas no Núcleo de Pesquisa em Engenharia Ambiental (NUPEA) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Campo Mourão.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os reatores submetidos a uma vazão de recirculação de 200% foram obtidos resultados do monitoramento físico-químico, que estão apresentados na Tabela 1.

Os resultados do pH indicam condições favoráveis para o crescimento bacteriano e a produção de metano que, segundo Lettinga (1995) é de 7,5. Além disso, o pH do efluente de R1 e R2 atende ao padrão de lançamento que, segundo a legislação ambiental vigente, pode variar de 5 a 9.

A temperatura do substrato e do efluente manteve-se estável no período de monitoramento, com variação inferior a 1°C. Segundo Gerardi (2006), a temperatura é um fator limitante no processo de nitrificação, em que o ideal é mantê-la entre 25 e 35°C.

Parâmetro	R1					R2				
	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
pH	7,5	7,4	7,5	7,6	7,4	7,2	7,3	7,3	7,3	7,4
TL (°C)	24,0	24,0	24,1	24,0	24,0	23,8	23,9	23,7	23,9	24,2
OD*	0,2	0,4	0,6	2,3	1,8	0,4	0,9	1,1	1,6	1,2
ST*	2252,4	3348,0	1368,0	1270,7	1204,7	2102,0	1622,7	1292,0	1369,3	1446,0
SST*	2095,6	4148,0	2329,3	5524,7	456,7	515,0	581,7	215,0	213,0	188,0
AB*	1083,6	1401,3	1256,4	1388,1	1208,9	632,3	897,6	985,6	945,9	958,7
AV*	259,7	137,3	96,7	109,1	111,7	460,7	311,8	285,1	305,4	261,4
DQO* bruta	2082,3	3550,6	1483,9	930,6	1210,6	2057,3	2201,3	1064,8	838,9	1083,9
DQO* filtrada	1287,3	488,1	530,6	483,1	453,1	1296,0	636,4	613,1	537,3	509,8
N-amon*	239,7	174,4	218,0	139,5	183,1	270,3	161,3	209,2	261,5	222,3
Nitrito*	0,342	0,239	0,191	0,179	0,183	0,324	0,169	0,153	0,161	0,232

\* mg L<sup>-1</sup>

Tabela 1. Resultados médios do monitoramento físico-químico de R1 e R2.

Observa-se o aumento da concentração de oxigênio dissolvido ao longo da altura do reator, cujos valores foram de 0,2 mg L<sup>-1</sup> e 0,4 mg L<sup>-1</sup> para R1 e R2, respectivamente, na zona anaeróbia do reator (P1) e de 2,3 mg L<sup>-1</sup> para R1 e 1,6 mg L<sup>-1</sup> para R2, no P4 correspondente ao primeiro compartimento aeróbio do reator. Nogueira (1998) e Gerardi (2006) ressaltam que para que ocorra a oxidação da amônia são necessários 4,6 g de O<sub>2</sub> para cada g de N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, e que os valores de oxigênio dissolvido estejam acima de 2,0 mgO<sub>2</sub>.L<sup>-1</sup>. De acordo com essa premissa, o processo de nitrificação no R2 pode ter sido comprometido pela baixa concentração de OD no interior do reator.

Para os ST foram obtidas eficiências de remoção de 46% e 31% no R1 e R2, respectivamente. Observa-se um aumento na concentração de ST no P2 (0,2 m de altura do reator), incremento este que pode ser devido ao arraste de partículas ao introduzir o substrato. Quanto aos SST, este parâmetro apresentou melhores resultados, se comparado ao ST, com eficiências médias de remoção de 78% e 63% para R1 e R2 respectivamente.

Gujer (1984) destaca que a alcalinidade e a concentração de ácidos voláteis podem indicar estabilidade no interior do reator e dessa forma, são desejáveis valores de alcalinidade a bicarbonato que variem de 2500 a 5000 mgCaCO<sub>3</sub> L<sup>-1</sup> na etapa anaeróbia, afim de garantir boa capacidade de tamponamento do meio. Observa-se nos resultados apresentados na Tabela 1 que houve um aumento na concentração de alcalinidade a bicarbonato, do P1 para o P2, em ambos os reatores, assim como observou-se gradativa redução nas concentrações de ácidos voláteis, ao longo da altura do reator, portanto. Esta condição indica o tamponamento do sistema.

A remoção de matéria orgânica, em termos de DQO bruta, apresentou eficiências médias de 42% e 47% para R1 e R2, respectivamente, e em termos de DQO de amostras filtradas de 66% e 61%, respectivamente. Observa-se que mesmo com a diminuição da matéria orgânica do afluente para o efluente, os valores obtidos de DQO não atendem ao padrão de lançamento exigido pela Resolução N<sup>o</sup> 70/2009 – CEMA, anexo 7, no qual estabelece o limite de 200 mg L<sup>-1</sup> para lançamento de água residuária de frigoríficos, indicando, portanto, a necessidade de um tratamento posterior. No entanto, o aumento da eficiência de remoção de matéria orgânica filtrada, em relação a bruta pode estar relacionado à utilização da recirculação, que permite maior contato do efluente com os micro-organismos em um menor tempo.

As eficiências médias de remoção de nitrogênio amoniacal foram de 24% para o R1 e 18% para R2. A baixa eficiência de conversão pode estar atribuída a alguns fatores ambientais, dentre eles a concentração de OD, temperatura e em particular para R2, cujos valores de OD ficaram inferiores a 2 mgO<sub>2</sub> L<sup>-1</sup>. Gonçalves et al. (1994) apontam que o processo de nitrificação é sensível ao pH do meio, apresentando como faixa de pH ótima para atividade nitrificante de 7,5 a 8,0 e também afirmam que as concentrações de oxigênio dissolvido acima de 1 mg L<sup>-1</sup> são essenciais para que a reação de nitrificação ocorra, caso contrário o oxigênio torna-se um limitante e a

reação torna-se lenta ou cessa.

A concentração média de nitrito no efluente final (P5) foi de 0,18 mg L<sup>-1</sup> e 0,23 mg L<sup>-1</sup> para R1 e R2, respectivamente, com eficiências médias de conversão de 46% e 28%. Estudo realizado por Teixeira (2006) usando biorreatores de nitrificação e desnitrificação, trabalhando conectados, tratando efluente de frigorífico, apresentou uma baixa eficiência na remoção de nitrato. O autor supôs que essa baixa remoção poderia ter sido comprometida através da migração de microrganismos advindos do reator aeróbio e do oxigênio dissolvido.

## 4 | CONCLUSÃO

Através do monitoramento dos reatores submetidos a uma razão de recirculação de 200% e da utilização de diferentes meios suportes para imobilização da biomassa, observou-se que R1 apresentou melhor desempenho global quando comparado ao R2, com eficiência média de remoção de matéria orgânica de 42% e 66% em termos de DQO de amostras bruta e filtrada, respectivamente. O percentual de ST removido foi de 46% e de SST de 78%.

Quanto a processo de nitrificação, este foi comprometido em ambos os reatores, possivelmente pela baixa concentração de OD, porém, R1 apresentou melhor resultado de conversão de nitrogênio amoniacal (24%) e nitrito (46%), se comparado ao R2.

Estudos mais aprofundados, especialmente em relação ao meio suporte utilizado nos reatores, são necessários a fim de verificar sua influência no desempenho do sistema, quanto a formação e aderência do biofilme.

## 5 | AGRADECIMENTOS

À UTFPR pela bolsa concedida e financiamento do projeto.

## REFERÊNCIAS

ABREU, S. B.; ZAIAT M. Desempenho de reator anaeróbio-aeróbio de leito fixo no tratamento de esgoto sanitário. **Resaonline**, 13(2): 181-188. 2008.

BODIK, I.; KRATOCHVÍL, K.; GASPARIKOVÁ, E.; HUTŇAN, M. Nitrogen removal in an anaerobic baffled filter reactor with aerobic post-treatment. **Bioresource Technology**, [s.l.]: 79-84. 2003.

CAIXETA, C.E.T.; CAMMAROTA, M.C.; XAVIER, A.M.F. Slaughterhouse wastewater: evaluation of a new three-phase separation system in a UASB reactor. **Bioresource Technology**, [s.l.]: 61-9. 2001.

DILLALO, R., ALBERTSON, O. E. Volatile acids by direct titration. **Journal of Water Pollution Control Federation**, 33: 356-365. 1961.

EATON, A.D.; CLESCERI, L. S.; RICE, E.W.; GREENBERG, A. E. (Ed.). **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21. ed. Washington: American Public Health Association;

American Water Works Association; Water Pollution Control Federation, 2005.

GERARDI, Michael H. Wastewater Bacteria. **Wasterwater Microbiology Ser.** Wiley & sons, Incorporated, John. p. 272, 2006.

GONÇALVES, R.F.; LE GRAND, L.; ROGALLA, F. Biological phosphorus uptake in submerged biofilters with nitrogen removal. **Water Science and Technology**, 29: 135-143. 1994.

GUJER, Willi. Operation experience with plastic media tertiary trickling filters for nitrifications. **Water Science and Technology**, 16: 201-208. 1984.

LETTINGA, Gatze. **Anaerobic digestion and wastewater treatment systems.** Antonie von Leeuwenhoek. p. 67, 1995.

NOGUEIRA, Regina Maria De Oliveira Barros; LAZAROVA, V.; MANEM, J.; MELO, L. F. Influence of dissolved oxygen on the nitrification kinetics in a circulating bed biofilm reactor. **Bioprocess Eng**, 19:441-449. 1998.

RIPLEY, L. E.; BOYLE, W., C.; CONVERSE, J.C. Improved alkalimetric monitoring for anaerobic digestion of high-strength wastes. **Journal Water Pollution Control Federation**, 58(5): 406-411. 1986.

SCARASSATTI, Deividy; et al. **Tratamento de Efluentes de Matadouros e Frigoríficos.** Rio Claro, São Paulo. 2003.

TEIXEIRA, R. M. et al. Remoção de Nitrogênio de Efluente Agroindustrial Utilizando Biorreatores. Engenharia Química e Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, **Acta Sci. Technol.**, 30: 209-213. 2008.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**TAYRONNE DE ALMEIDA RODRIGUES** Filósofo e Pedagogo, Especialista em Docência do Ensino Superior, e Biodiversidade pela Faculdade Entre Rios do Piauí. Atualmente desenvolve pesquisas em torno do ser responsável com referência no princípio responsabilidade de Hans Jonas. Estuda as análises atuais, que se concentram na educação ambiental como saber filosófico para a construção de uma sociedade pautada no desenvolvimento sustentável. Nas ciências do meio ambiente investiga impactos ambientais recorrentes em áreas do semiárido e o estudo do saber tradicional através do uso fitoterápico das plantas medicinais por comunidades locais. Atuou em eventos no Cariri Cearense como debatedor, organizador e palestrante. Publica ativamente os resultados de suas pesquisas em revistas e jornais regionais e nacionais, utilizando-se destes meios para o compartilhamento e difusão das descobertas científicas. Email: [tayronnealmeid@gmail.com](mailto:tayronnealmeid@gmail.com) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9378-1456>

**JOÃO LEANDRO NETO** Filósofo. Pedagogo. Especialista em Docência do Ensino Superior e Gestão Escolar. Estudou arte italiana com ligação na Scuola di Lingua e Cultura - Itália Publicou trabalhos em eventos científicos, com temas relacionados a pesquisa na construção de uma educação valorizada e coletiva. Convidado a ser debatedor em mesas redondas, com temas como: filosofia no ensino médio, diálogos em torno do pensamento de Santo Agostinho de Hipona, filosofia e educação em Platão, ética e contemporaneidade. Atualmente se dedica a pesquisar sobre métodos e comodidades de relação investigativa entre a educação no ensino médio e o processo do aluno investigador na Filosofia, trazendo discussões como o negro e seu emponderamento educacional, a educação acessível, os processos educacionais, e as relações educação-docente na construção de um futuro capaz de perceber a importância do compartilhamento de função. Amante da poesia nordestina com direcionamento as condições históricas do resgate e do fortalecimento da cultura do Cariri, se dedica a pesquisar processos históricos regionais. Email: [joaoleandro@gmail.com](mailto:joaoleandro@gmail.com) ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1738-1164>

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acerola 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 131

Ácido Indolbutírico 80, 81, 85

Antioxidantes 41, 61, 62, 66

Áreas Degradadas 26, 27, 127, 128, 131, 134, 136

### B

Biodiversidade Alimentar 53, 57

Bioquímica 36, 52, 116

Brasil 3, 11, 12, 13, 16, 26, 27, 30, 34, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 51, 52, 53, 55, 56, 59, 60, 62, 64, 68, 71, 72, 73, 74, 76, 77, 87, 92, 93, 94, 96, 97, 100, 101, 103, 104, 106, 112, 113, 119, 120, 122, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 133, 134, 136, 147, 152, 160, 167, 169, 176, 180, 183

### C

Consumidor 50, 79, 92, 93, 94, 95, 98, 101, 102, 117, 147

### D

Didática 118

### E

Ecossistema Amazônico 2

Educação Intercultural 71, 73, 76

Estágio Supervisionado 114, 115

Estaquia 78, 79, 80, 82, 84, 85

Extensão Rural 1, 4, 7, 8, 27, 46, 129, 153, 155, 167

### H

Hidrologia 16, 103, 113

### J

Juventude 1, 4, 11

### M

Mapeamento 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 103, 105, 106, 108, 110, 113

Medicina 41, 53, 97

Mel 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102

## **O**

Ômega 3 61, 66

## **P**

Plantas Ornamentais 78, 79

Pluviosidade 14

Prática Docente 114, 115

## **R**

Responsabilidade 5, 134, 141, 197

Rúcula 86, 87, 88, 89, 90, 91

## **S**

Sistema de Produção 86

## **V**

Vitamina C 44, 52

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-574-7



9 788572 475747