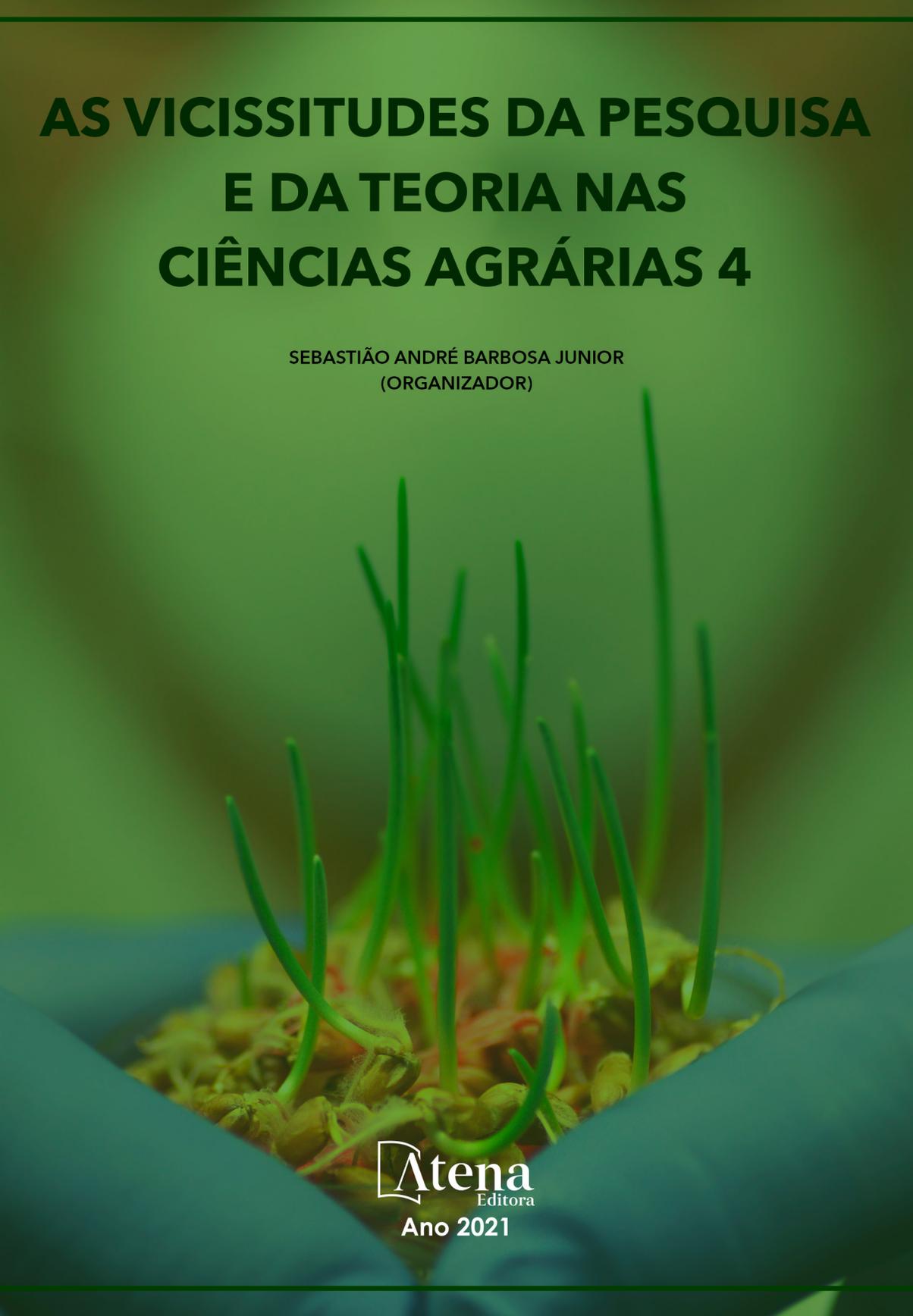


# AS VICISSITUDES DA PESQUISA E DA TEORIA NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 4

SEBASTIÃO ANDRÉ BARBOSA JUNIOR  
(ORGANIZADOR)

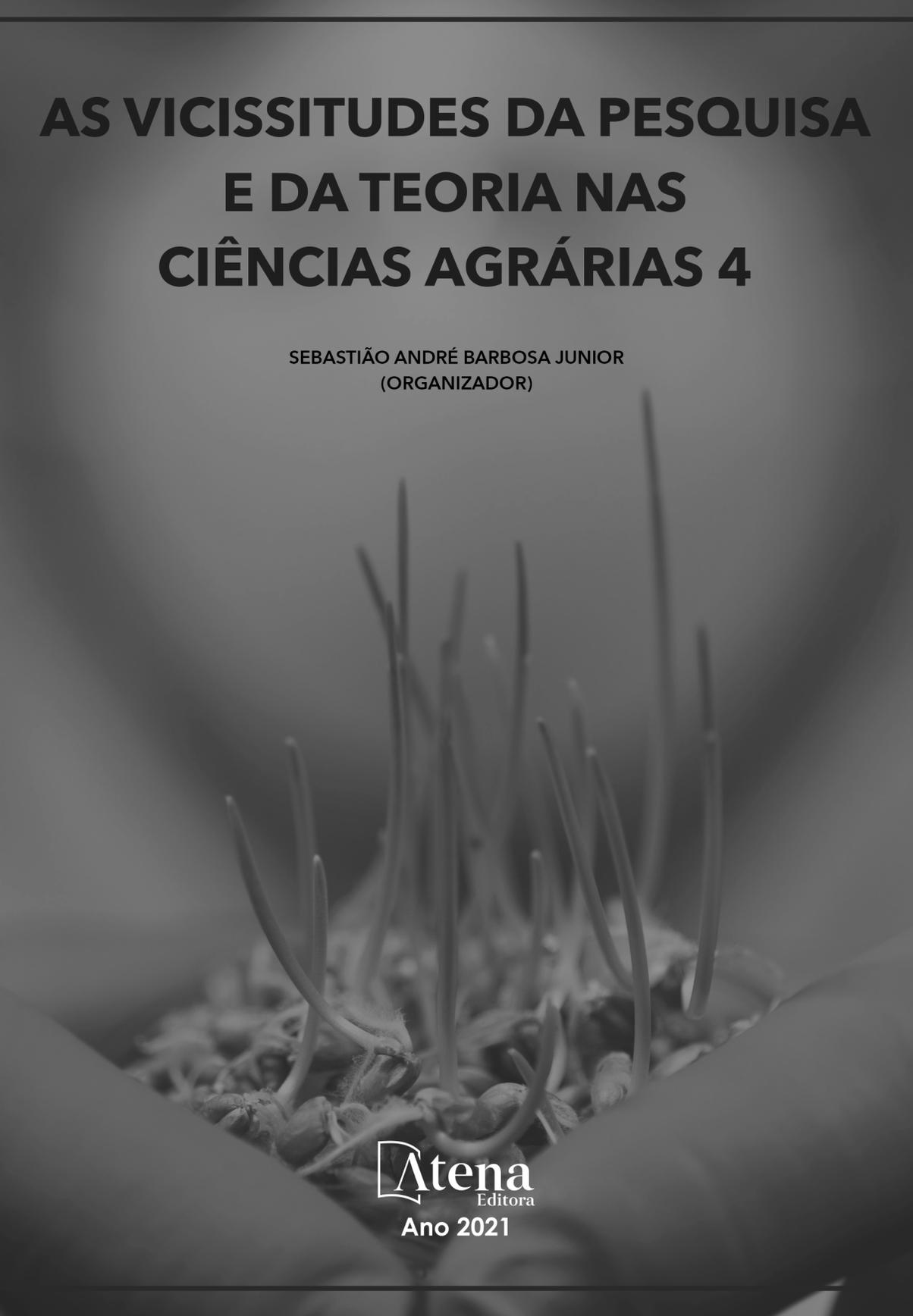


Atena  
Editora

Ano 2021

# AS VICISSITUDES DA PESQUISA E DA TEORIA NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 4

SEBASTIÃO ANDRÉ BARBOSA JUNIOR  
(ORGANIZADOR)



**Atena**  
Editora

Ano 2021

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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

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

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

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

### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

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

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

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

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alessandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atílio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Alborno – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis

Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Giovanna Sandrini de Azevedo  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Sebastião André Barbosa Junior

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

V635 As vicissitudes da pesquisa e da teoria nas ciências agrárias  
4 / Organizador Sebastião André Barbosa Junior. -  
Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-843-4

DOI 10.22533/at.ed.434212302

1. Ciências Agrárias. 2. Pesquisa. I. Barbosa Junior,  
Sebastião André (Organizador). II. Título.

CDD 630

**Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166**

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

## APRESENTAÇÃO

A coleção “As Vicissitudes da Pesquisa e da Teoria nas Ciências Agrárias 3” é uma organizada em três volumes, que tem como proposta apresentar estudos das Ciências Agrárias e em diálogo à suas interfaces, realizados nas diferentes regiões do Brasil. Na coleção existem trabalhos científicos oriundos de pesquisas, relatos de experiência, revisões de literatura, entre outros.

De acordo com o Censo Agropecuário de 2017, uma das principais características do meio rural brasileiro é o protagonismo da Agricultura Familiar. Este segmento é responsável por 77% do total de estabelecimentos rurais e 67% do total de trabalhos gerados no território rural. É interessante perceber que a presente coletânea representa bem essa situação, pelo fato da grande parte dos estudos que à compõe terem sido realizados em contextos da Agricultura Familiar e Camponesa.

Outra característica importante desta coleção é que os estudos abordaram questões relevantes para a busca por uma agropecuária mais sustentável, como a Agroecologia, Produção Orgânica, Plantas Medicinais, Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs), Associativismo e Cooperativismo e o Veganismo, além de abordar temas relevantes para a interface e diálogo com as Ciências Agrárias, como os Povos Tradicionais, Questão Agrária e a Educação Ambiental.

Atualmente o mundo está passando por uma de suas maiores crises sanitárias, e com certeza a maior crise deste século, que é a pandemia do covid-19. Um dos principais aspectos envolvidos no surgimento dessa doença foi o desequilíbrio ambiental que o nosso planeta vem passando. Portanto é necessário mais do que nunca construir outro caminho para a nossa sociedade, um caminho que busque a reconexão do ser humano com a natureza e a sustentabilidade. Os estudos contidos nos três volumes dessa coleção mostram possíveis caminhos pela busca de uma agropecuária mais sustentável e produtiva, que trabalhe com as novas tecnologias e valorize as práticas e saberes populares dos(as) agricultores(as).

Sebastião André Barbosa Junior

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **DESLOCAMENTO DORSAL DO ABOMASO À ESQUERDA EM BOVINO: RELATO DE CASO**

Giancarlo Rieger  
Carolina Quartarone  
Sarah Sgavioli  
Luiz Henrique Alves de Oliveira  
Jaqueline Borher dos Santos  
Mayara Lima Kawasaki  
Marcia Barbosa Sales

**DOI 10.22533/at.ed.4342123021**

### **CAPÍTULO 2..... 8**

#### **EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO MANEJO DOS DEJETOS BOVINOS E A NECESSIDADE DE REPENSAR SISTEMAS DE PRODUÇÃO**

Maikielli Zulpo  
Claudia Petry  
Cláudia Braga Dutra

**DOI 10.22533/at.ed.4342123022**

### **CAPÍTULO 3..... 14**

#### **EXERCITADOR EQUINO AUTOMÁTICO PARA CAVALOS DE ESPORTE**

Giovanna Maciel Barbosa  
Higor de Jesus Oliveira Bassanelli

**DOI 10.22533/at.ed.4342123023**

### **CAPÍTULO 4..... 33**

#### **INFLUÊNCIA DOS DIFERENTES TIPOS DE COMPOSTAGEM NA FISIOLOGIA DE MUDAS DE MAMOEIRO (*Carica papaya*)**

Pâmela Vieira Coelho  
Hércules dos Santos Pereira  
Luis Carlos Loose Coelho  
Inês de Moura Trindade  
Geferson Rocha Santos  
Letícia Casseano de Souza Santos  
Wiliany Caroline Sá Franco  
Luana Oliveira Lordes  
Emeli Ribeiro dos Anjos  
Eduardo Varnier

**DOI 10.22533/at.ed.4342123024**

### **CAPÍTULO 5..... 40**

#### **LEVANTAMENTO DO USO DE AGROTÓXICOS NA AGRICULTURA FAMILIAR EM REGIÃO PRODUTORA DE TOMATE (*LYCOPERSICON ESCULENTUM* L.) NO MUNICÍPIO DE SANTA TERESA – ES**

Lillya Mattedi

Elvis Pantaleão Ferreira  
Pablo Becalli Pacheco  
Rodrigo Junior Nandorf  
Rudson Tonoli Felisberto  
Débora Cristina Silva Pereira  
Stella Arndt  
Fabiana Arndt

**DOI 10.22533/at.ed.4342123025**

**CAPÍTULO 6..... 47**

**MATURAÇÃO FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO TRATADAS COM ZINCO**

Paula Aparecida Muniz de Lima  
Mateus Oliveira Cabral  
Pedro Henrique da Silva  
Gardênia Rosa de Lisbôa Jacomino  
Patrick Alves de Oliveira  
Rodrigo Sobreira Alexandre  
José Carlos Lopes

**DOI 10.22533/at.ed.4342123026**

**CAPÍTULO 7..... 58**

**O ESTATUTO DA TERRA E O EXERCÍCIO FUNDAMENTAL DA CIDADANIA**

Clara Heinzmann  
Cleverson Aldrin Marques  
Flávia Piccinin Paz Gubert  
Marcelo Wordell Gubert  
Márcia Hanzen  
Paula Piccinin Paz Engelmann  
Vitor Hugo Heinzmann Gomes da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.4342123027**

**CAPÍTULO 8..... 69**

**O LÚDICO NO ENSINO DE GENÉTICA: A UTILIZAÇÃO DE UM JOGO PARA ENTENDER OS PRINCÍPIOS DA HEREDITARIEDADE**

Bárbara Brooklyn Timóteo Nascimento Silva  
Welma Emidio da Silva  
Fernanda Miguel de Andrade  
Ismaela Maria Ferreira de Melo  
Bruno José da Silva Bezerra  
Aline Ferreira da Silva Mariano  
Cintia Giselle Martins Ferreira  
Rebeka da Costa Alves

**DOI 10.22533/at.ed.4342123028**

**CAPÍTULO 9..... 77**

**OS ATORES E AS PRÁTICAS SOCIAIS: UMA PESQUISA SOBRE A REDE SERGIPANA DE AGROECOLOGIA**

Tanise Pedron da Silva

Flávia Charão-Marques

**DOI 10.22533/at.ed.4342123029**

**CAPÍTULO 10..... 88**

**OS POVOS INDÍGENAS NA AMÉRICA LATINA: LUTAS E PROTAGONISMOS NOS DIREITOS INTERCULTURAIS À TERRA E AO TERRITÓRIO**

Inês Terezinha Pastório

Marli Renate von Borstel Roesler

Adir Airton Parizotto

Claúdia Regina de Oliveira

Vilma Jara da Silva

Marcia Cristina Kratz

Eucaris Olaya

Caroline Monique Tietz Soares

Armin Feiden

**DOI 10.22533/at.ed.43421230210**

**CAPÍTULO 11..... 105**

**FREE CHOICE PROFILING OF COMMERCIAL ELABORATED AND COMPOSITE YERBA MATE**

Fabián Marcelo Drunday

Augusto Emanuel García

Sabrina Judith Gueller

Amalia Mirta Calviño

**DOI 10.22533/at.ed.43421230211**

**CAPÍTULO 12..... 116**

**EFEITO DO EXTRATO SECO DE *ILEX PARAGUARIENSIS* (ERVA-MATE) SOBRE A ATIVIDADE MOTORA EM CAMUNDONGOS**

Silvane Souza Roman

Ana Cláudia Konzen

Júlia Gabrieli Bender

Felipe Goronski

Emanueli Tainara Bender

Helissara Silveira Diefenthaler

Juliana Roman

Alice Tereza Valduga

Luis Carlos Cichota

Neiva Aparecida Grazziotin

**DOI 10.22533/at.ed.43421230212**

**CAPÍTULO 13..... 124**

**PIMENTA *CAPSICUM*: ORIENTAÇÕES TÉCNICAS PARA O CULTIVO**

Cleide Maria Ferreira Pinto

Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto

Roberto Fontes Araújo

Sérgio Mauricio Lopes Donzeles

**DOI 10.22533/at.ed.43421230213**

**CAPÍTULO 14..... 142**

**PROPAGAÇÃO VEGETATIVA E SEMINÍFERA DO *Passiflora mucronata***

Patrick Alves de Oliveira

Paula Aparecida Muniz de Lima

Rodrigo Sobreira Alexandre

José Carlos Lopes

**DOI 10.22533/at.ed.43421230214**

**CAPÍTULO 15..... 153**

**RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DO CAPIM-TAMANI ADUBADO COM DOSES CRESCENTES DE NITROGÊNIO**

Elayne Cristina Gadelha Vasconcelos

Magno José Duarte Cândido

Marcos Neves Lopes

Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu

Ana Clara Rodrigues Cavalcante

Theyson Duarte Maranhão

Antônia Marta Sousa de Mesquita

Bruno Pereira de Almeida

Matheus Moreira Oliveira

Raynara Cardonha Uchoa Lima

José Breno da Silva Moreira

Dayanne Ribeiro do Nascimento

**DOI 10.22533/at.ed.43421230215**

**CAPÍTULO 16..... 164**

**SILICATO DE CÁLCIO E MAGNÉSIO NA CORREÇÃO DA ACIDEZ DO SOLO**

Alessandra Vieira da Silva

Dalcimar Regina Batista Wangen

Kerly Cristina Pereira

Tatiane Cristovam Ferreira

Victória Sanflorian Urban

Marina Olbrick Marabesi

Ranyella de Oliveira Aguiar

Lara Bernardes da Silva Ferreira

Carlos José de Souza Neto

**DOI 10.22533/at.ed.43421230216**

**CAPÍTULO 17..... 173**

**SISTEMA DE MONITORAMENTO DA TEMPERATURA E UMIDADE EM GRÃOS ARMAZENADOS EM PROTÓTIPOS DE SILOS**

Augusto da Silva Moura

Niedja Marizze Cezar Alves

Thiago Henrique da Cruz Salina

Karolaine Luzia Mendes da Silva

Nahyara Batista Caires Galle

Thiago Aurelio Arruda Silva

Kiara Namie Nakakado Hori

Cíntia Santos Silva

**DOI 10.22533/at.ed.43421230217**

**CAPÍTULO 18..... 185**

**SUCESSÃO NA AGRICULTURA FAMILIAR: PERCEPÇÃO DE PAIS AGRICULTORES  
SOBRE A PERMANÊNCIA DE JOVENS NO MEIO RURAL**

Natália Corrêa Costa Silva

Myriam Angélica Dornelas

**DOI 10.22533/at.ed.43421230218**

**CAPÍTULO 19..... 199**

**USOS E CARACTERIZAÇÃO DE PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS  
(PANC) EM ASSENTAMENTOS RURAIS NO SUDESTE PARAENSE**

Crislei Trindade Farias

Diego de Macedo Rodrigues

Leonardo Afonso Pereira da Silva Filho

Adriana Sá Sampaio de Moraes

Ângela Cristina Lopes da Silva

Rita de Cássia Costa Araújo

**DOI 10.22533/at.ed.43421230219**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 207**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 208**

# CAPÍTULO 1

## DESLOCAMENTO DORSAL DO ABOMASO À ESQUERDA EM BOVINO: RELATO DE CASO

*Data de aceite: 22/02/2021*

*Data de submissão: 03/12/2020*

### **Giancarlo Rieger**

Faculdade Marechal Rondon  
Vilhena – RO  
<http://lattes.cnpq.br/3403134464290029>

### **Carolina Quartarone**

Unicesumar  
Maringá – PR  
<http://lattes.cnpq.br/0723907034142703>

### **Sarah Sgavioli**

Universidade Brasil  
Descalvado – SP  
<http://lattes.cnpq.br/0492318184872267>

### **Luiz Henrique Alves de Oliveira**

Faculdade Marechal Rondon  
Vilhena-RO  
<http://lattes.cnpq.br/6497628190776372>

### **Jaqueline Borher dos Santos**

Faculdade Marechal Rondon  
Vilhena – RO  
<http://lattes.cnpq.br/4282328737838452>

### **Mayara Lima Kawasaki**

Faculdade Marechal Rondon  
Vilhena – RO

### **Marcia Barbosa Sales**

Faculdade Marechal Rondon  
Vilhena – RO  
<http://lattes.cnpq.br/6779509458104506>

**RESUMO:** O deslocamento dorsal do abomaso é uma afecção altamente incidente no trato gastroentérico dos ruminantes, principalmente em vacas de alta produção de leite, tendo seus êtimos firmados no desregramento nutricional no período de transição, fase em que há oferta de dietas energéticas, deficientes em fibras e com características de alta fermentação, o que reduz a motilidade do abomaso, predispondo à acessão de gás neste, distendendo e deslocando-o. O diagnóstico é eminentemente clínico, em vezes pela deficiência de subsídios imagiológicos a campo, esteando-se em uma anamnese minuciosa associada a ferramentas semiológicas como a ausculta e percussão abdominal, que deve evidenciar um som metálico-timpânico, cognominado ping. A laparotomia pelo flanco esquerdo, para realização da abomasopexia, é a disposição terapêutica mais empregada para os casos de deslocamento dorsal do abomaso. O presente trabalho tem por objetivo descrever um caso de deslocamento dorsal do abomaso à esquerda em uma vaca leiteira com alta produtividade, 3 dias pós-parto, onde obteve-se sucesso na terapêutica empregada a campo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Deslocamento, abomaso, esquerda, vaca.

### **LEFT DORSAL DISPLACEMENT OF ABOMASUM IN CATTLE: CASE REPORT**

**ABSTRACT:** The dorsal displacement of the abomasum is a common condition in the gastroenteric tract of ruminants, especially in high producing dairy cows, and its etiology is at fault in the nutritional management during the transition period, phase in which there is supply of energy

diets deficient in fiber and high fermentation characteristics, which reduces the motility of the abomasum, predisposing the accumulation of gas in this distending and moving it. The diagnosis is mainly clinical, in times by the deficiency of imaging subsidies field, if sheltering in a thorough history associated with semiotic tools such as auscultation and abdominal percussion, which should indicate a metal-hollow sounds, called ping. Laparotomy through on the left, to perform the abomasopexy, is the tool most used therapy for cases of dorsal displacement of the abomasum. This paper aims to describe a case of dorsal displacement of the abomasum left in a dairy cow with high productivity, 3 days postpartum, where success was obtained in the treatment employed in the field.

**KEYWORDS:** Displacement, abomasum, left, cow.

## 1 | INTRODUÇÃO

O deslocamento dorsal do abomaso é uma síndrome multifatorial (FUBINI; DIVERS, 2008) que acomete vacas de alta produtividade leiteira, ocorrendo principalmente nas primeiras semanas que sucedem o parto (CÂMARA et al., 2010). A hipotonia do abomaso é responsável pelo acúmulo de gás e pode ser causada por: fatores alimentares, genética, desordens neurológicas, doenças infecciosas e/ou parasitárias, estresse, falhas metabólicas, idade e raça (DOOL; SICKINGER; SEEGER, 2009; BARROS FILHO; BORGES, 2007; ANDERSON, 2009; VAN WINDEN; KUIPER, 2003). Dietas ricas em alimentos concentrados podem levar a atonia ou hipotonia, resultando no acúmulo de gás, alterando o posicionamento e deslocando o abomaso na cavidade abdominal (CARDOSO, 2007).

O deslocamento dorsal do abomaso pode se dar de duas formas (VAN WINDEN et al., 2008): Uma onde a víscera deixa a posição anatômica habitual, entrepondo-se, de maneira ectópica, ao rúmen e a parede abdominal esquerdo, sucedendo o chamado deslocamento do abomaso à esquerda (DAE). A segunda forma de apresentação ocorre quando há uma rotação do órgão para o hemisfério direito da cavidade, levando ao deslocamento do abomaso à direita (DAD), com ou sem torção (VAN WINDEN et al., 2008; BARROS FILHO; BORGES, 2007).

Esta afecção doesta fêmeas bovinas que possuem alta capacidade de produção de leite no período pós-parto, incidindo aproximadamente em 90% dos animais em até seis semanas pós-parto (CARDOSO, 2007), nutridas por dietas concentradas (grãos e rações) e pobres em fibras (CÂMARA et al., 2010), esse fato é atribuído ao incremento da produção animal e ao aumento da exploração destes (CARDOSO, 2007). Assim sendo, o diagnóstico de DAE e DAD tornou-se uma rotina na prática da buiatria (VAN WINDEN et al., 2008; SILVA; SERRÃO; OLIVEIRA, 2002; RADOSTITS et al., 2002).

Em casos de dietas pujantes em carboidratos, ocorre aumento súbito na concentração dos ácidos graxo de cadeia curta, os ácidos graxos voláteis, havendo formação de metano (CH<sub>4</sub>), que poderá induzir ao deslocamento, distensão e torção do órgão (VAN WINDEN et al., 2008).

A principal evidência do início da síndrome de deslocamento do abomaso relatada pelos pecuaristas é: diminuição acentuada na produção de leite diária (CARDOSO, 2007), o que se atribui à redução na ingestão de alimentos (EICHER et al., 1999), além do mais, os animais priorizam a ingestão de feno ou forrageiras, quando se compara à ingestão de concentrados (BARROS FILHO; BORGES, 2007). Outrossim relatam redução na intensidade e frequência dos movimentos ruminais, depressão, desidratação, polidipsia, miastenias (CARNESELLA, 2010), fezes com volume reduzido, amolecidas, com períodos intercorrentes de diarreia profusa (CARODOS, 2007; ROSEMBERGER, 1990; ROHRBACH et al., 1999).

A pré-disposição de vacas paridas se dá, de acordo com RADOSTITS et al., 2002; CARNESELLA, 2010 e VAN WINDEN et al., 2008, pelas alterações anatômicas que ocorrem dentro da cavidade abdominal no teço final da gestação, causadas pelo elevado aumento de volume do útero, deslocando o rúmen dorsalmente do assoalho abdominal, projetando o abomaso cranialmente e para a esquerda, dispondo, assim, de parte da localização do rúmen. Em decorrência de todas essas alterações de posicionamento, o rúmen poderá comprimir o abomaso, gerando os quadros de hipotonia e/ou atonia (SILVA; SERRÃO; OLIVEIRA, 2002; CARDOSO, 2007).

O diagnóstico baseia-se na inquirição do proprietário/ordenhador ou quem possua maior contato diário com o animal, sinais clínicos, observando-se protusão do flanco esquerdo causada pela pressão que o abomaso deslocado e repleto de gás exerce nessa região e nas últimas costelas (ROHRBACH et al., 1999), ausculta abdominal a partir do décimo espaço intercostal até a fossa paralombar, bem como percussão que deverá evidenciar uma sonoridade timpânica, metálica, denominada ping abomasal (CARDOSO, 2007; ROSEMBERGER, 1990; RADOSTITS et al., 2002). A laparotomia exploratória é a única disposição diagnóstica que possibilita o diagnóstico definitivo, principalmente à campo e a profissionais com poucos recursos imagiológicos nessa situação (CÂMARA et al., 2010).

Objetivando sanar a afecção, requer-se o reposicionamento do abomaso em sua localização anatômica adequada (CARNESELLA, 2010), para tanto, algumas alternativas como rolamento da vaca, sem abomasopexia, pode ser realizada (ROSEMBERGER, 1990), entretantes é muito provável a recidiva do caso (BARROS FILHO; BORGES, 2007). O período para retomar o ápice da produção leiteira pode ser mais longo (CARDOSO, 2007; ROHRBACH et al., 1999; ROSEMBERGER, 1990).

Apesar de haverem recursos conservativos disponíveis para terapêutica do deslocamento de abomaso, de diminuto dispêndio econômico, os resultados obtidos não têm demonstrado a efetividade das técnicas, além de apresentarem chances de recidiva, pois uma vez distendido o ligamento omentoabomasal, a probabilidade de recorrência é elevada, já que houve a perda da rigidez que o ligamento conferia e que mantinha o órgão alocado em sua localização anatômica usual (WOLF et al., 2001), por isso emprega-se, na

maioria massiva dos casos requer o tratamento cirúrgico, que resulta em maior eficiência (BARROS FILHO; BORGES, 2007; RORIZ, 2010; MOTTA, 2014).

Na rotina da clínica médica e cirúrgica de grandes animais, as medidas cirúrgicas adotadas para tratamento do deslocamento dorsal do abomaso são: Abomasopexia transcutânea as cegas; Método Sterner/Grymer, que consiste na pexia percutânea do abomaso com suturas de barra; Abomasopexia por laparoscopia; Abomasopexia por laparotomia pelo flanco esquerdo ou direito; Método de Utrecht ou de Hannover, consistindo em omentopexia paralombar esquerda e paramedial direita, respectivamente (RORIZ, 2010).

Mediante ao exposto, o presente trabalho tem o escopo de relatar a porventura de uma vaca holandesa, 3 dias pós-parto, com alta produção de leite diária, apresentando deslocamento dorsal do abomaso à esquerda, evidenciando a terapêutica empregada afim de sanar o quadro clínico, tal qual os fatores que culminaram para o surgimento desta síndrome.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foi atendido pelo médico veterinário responsável pela clínica médica e cirúrgica de grandes animais da COTRIJUI – Cooperativa Agropecuária e Industrial, unidade de Augusto Pestana – RS, um paciente da espécie bovina, fêmea, holandesa, parida há 03 dias, pesando 650 kg, produzindo 23 L de leite/dia, recebendo 1,5 kg/dia de ração, 20 kg/dia de silagem de milho, mantida em piquete com grama Tifton (*Cynodon dactylon*), criada em sistema semi-intensivo, havendo principal queixa de anorexia e apatia há 1 dia, queda na produção diária de leite.

O exame clínico evidenciou protusão da fossa paralombar esquerda, cifose na região toracolombar, dor a palpação transretal, enoftalmia, desidratação. Sob auscultação, os movimentos ruminais encontravam-se reduzidos e presença do ping abomasal mediante a percussão com a ponta dos dedos circundando uma área em que ao centro posicionava-se o estetoscópio. Temperatura de 38,4°C, frequência cardíaca de 80 batimentos por minuto, frequência respiratória em 24 movimentos por minuto, mucosas normocoradas. Frente aos resultados obtidos no exame clínico, diagnosticou-se Deslocamento Dorsal do Abomaso à Esquerda.

Instituiu-se a laparotomia pelo flanco esquerdo, com o animal em estação, para realização da abomasopexia, como tratamento. O animal foi submetido a sedação com xilazina 2%, 1 ml para cada 200 kg de peso vivo, um agonista  $\alpha_2$ -adrenérgico, que causa miorelaxamento e indiferença aos estímulos externos, por via endovenosa. A bloqueio loco regional foi elencado como modalidade anestésica mais se adequada à ocasião e ao animal, valendo-se de lidocaína 2g, associada a 0,002g de epinefrina. Foi realizada a tricotomia na região do alto ao baixo flanco, seguida de antisepsia com iodo 2%.

Na fossa paralombar esquerda, uma incisão dorsoventral foi criada, medindo cerca de 21 cm, transpondo pele, músculo oblíquo abdominal externo, oblíquo abdominal interno, transverso do abdômen e peritônio, expondo a cavidade abdominal, permitindo sua inspeção, notabilizando-se a ectopia do abomaso, na região ventrolateral esquerda. Uma sutura no padrão Reverdin, com fio Nylon 0,60mm, foi feita na curvatura maior do abomaso, deixando-se o fio com 150cm de comprimento para permitir a transfixação no abdômen ventral, para a abomasopexia.

Uma agulha hipodérmica, 0,40mmX1,2mm, foi utilizada para drenagem do gás excedente e, conseqüente, descompressão do abomaso para permitir o seu reposicionamento em sua respectiva localização anatômica. Com auxílio de uma agulha de sutura Kaber em “S” devidamente inserida na extremidade do fio de nylon e empalmada, direcionamo-la à região ventral do abdômen, tangenciando a parede abdominal, afim de transpor a parede abdominal, reposicionando o abomaso, evitando a interposição de outros órgãos ou estruturas com nobre irrigação vascular levando a eventuais isquemias e necroses. Na extremidade externa do fio é realizado o nó de cirurgião com três sobre nós.

A fossa paralombar esquerda foi suturada, com nylon 0,60mm, nos seguintes planos: peritônio e músculo transverso abdominal com padrão de sutura Sultan, oblíquo abdominal externo e oblíquo abdominal interno com o mesmo padrão de sutura, pele com padrão de sutura Wolff. Sobre a incisão cirúrgica devidamente suturada, foi aspergido Topline® (Cada 100ml contendo: 0,32g de Fipronil, 0,09g de Sulfadiazina de Prata; 3,10g de Alumínio; Veículo q.s.p. 100ml).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

O deslocamento dorsal do abomaso à esquerda incide, principalmente, vacas leiteiras de alta produção, com dietas baseadas em grãos e pouca fibra, assim os carboidratos aumentam a produção de ácidos graxos voláteis, produzindo CH<sub>4</sub> de forma exacerbada, levando a dilatação, deslocamento e torção ou não do órgão (ROHRBACH et al., 1999). Fato que foi evidente no animal deste relato.

O parto pode desencadear a ectopia do abomaso, uma vez que no terço final da gestação, o rúmen é deslocado dorsalmente, decorrente a expansão do útero, onde o abomaso é deslocado crâniolateralmente para a esquerda (RADOSTITS et al., 2002; WOLF et al., 2001). O paciente relatado, encontrava-se aos 3 dias de puerpério, o que pode ter contribuído para que a síndrome se desenvolvesse.

Submetido à ausculta e percussão abdominal durante o exame clínico, destacou-se o ping abomasal, som metálico-timpânico do abomaso que, EICHER et al., 1999; BARROS FILHO; BORGES, 2008; RADOSTITS 2002 consideram patognomônico para deslocamento dorsal do abomaso.

A laparotomia pelo flanco esquerdo para realização da abomasopexia na região

ventral do abdômen é bastante segura, trazendo a vantagem de ser realizada com o paciente em estação (MCLLWRAITH; TURNER, 1985), o mesmo autor descreve a técnica cirúrgica utilizada neste animal.

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho descreveu um caso de deslocamento dorsal do abomaso à esquerda em uma fêmea da espécie bovina com aptidão leiteira, produzindo 20 L de leite/dia. A indicação para tratamento da síndrome, bem como a terapêutica que mais se adequara, foi a cirurgia de laparotomia pelo flanco esquerdo para abomasopexia abdominal ventral.

Constata-se a necessidade de mais assistência nutricional, através de médicos veterinários e/ou zootecnistas, aos pecuaristas, visando reduzir a oferta de dietas ricas em alimentos concentradas e com carestia de fibras no período de transição, afim de minimizar a formação de ácidos graxos voláteis, em especial o CH<sub>4</sub>.

## REFERÊNCIAS

ANDERSON, D.E. **Pathophysiology of Displacement of The Abomasum in Cattle**. In: ANDERSON, D.E.; RINGS, D.M. *Current Veterinary Therapy: Food Animal Practice*, v.5, Philadelphia: Saunders, p.35-40, 2009.

BARROS FILHO, I.V.; BORGES, J.R.J. **Deslocamento do Abomaso**. In: RIET-CORREA, F.; SCHILD, A.L.; LEMOS, R.A.A.; BORGES, J.R.J. *Doenças de Ruminantes e Equídeos*. Santa Maria: Gráfica Editora Palotti, v.1, p.356-366, 2007.

CÂMARA, A.C.L.; AFONSO, J.A.B.; COSTA, N.A.; MENDONÇA, C.L.; SOUZA, M.I.; BORGES, J.R.J. **Fatores de Risco, Achados Clínicos, Laboratoriais e Avaliação Terapêutica em 36 Bovinos com Deslocamento de Abomaso**. *Pesquisa Veterinária*, v.30, n.5, p.453-464, 2010.

CARDOSO, F.C. **Deslocamento de Abomaso em Bovinos Leiteiros**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007. [Seminário apresentado na disciplina de Bioquímica do Tecido Animal – Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias – 2007].

CARNESELLA, S. **Omentopexia pelo Flanco Direto como Técnica Cirúrgica para Correção de Deslocamento de Abomaso à Esquerda**. 2010. 34f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

DOLL, K.; SICKINGER, M.; SEEGER, T. **New Aspects in The Pathogenesis of Abomasal Displacement**. *Veterinary Journal*, v.181, n.2, p.90-96, 2009.

EICHER, R.; AUDIGE, L.; BRAUN, U.; BLUM, J.; MEYLAN, M.; STEINER, A. **Epidemiology and Risk Factors of Cecal Dilatation/Dislocation and Abomasal Displacement in Dairy Cows**. *Schweiz Archiv Für Tierheilkunde*, v.141, n.9, p.423-429, 1999.

FUBINI, S.; DIVERS, T.J. **Non Infectious diseases of the gastrointestinal tract**. In: DIVERS, T.J.; PEEK, S.M. *Rebhun's Diseases of Dairy Cattle*. 2.ed. St Louis: Saunders Elsevier, 2008, p.130-199.

MOTTA, R.G.; MOTTA, I.G.; BOTELHO, A.C.F.A.; GHELLER, J.M.; SOUZA, A.M.; BALDIM, T.; MOMO, R.; SCHREIBER, J.; BARBOSA, L.C.; RIBEIRO, M.G. **Deslocamento de Abomaso à Esquada em Bovinos**. Atas de Saúde Ambiental, v.2, n.3, p.53-51, 2014.

RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C.; HINCHCLIFF, K.W. **Clínica Veterinária: Um Tratado de Doenças dos Bovinos, Ovinos, Suínos, Caprinos e Equinos**. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

ROHRBACH, B.W.; CANNEDY, A.L.; FREEMAN, K. SLENNING, B.D. Risk **Factors for abomasal displacemen in Dairy Coes**. Journal of The American Veterinary Medical Associatin, v.214, n.11, p.1660-1663, 1999.

RORIZ, F.J.C. **Deslocamento de Abomaso em Bovinos Leiteiros**. 2010, 87f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal, 2010.

ROSENBERGER, G. **Exame Clínico dos Bovinos**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabra Koogan, 1990.

SILVA, C.; SERRÃO, S.; OLIVEIRA, S. **Deslocamento do Abomaso: Novos Conceitos**. In: CONGRESSO DE CIÊNCIAS VETERINÁRIAS, 2002, Oeiras. Resumo Expandido. Portugal. Oeiras: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2002.

TURNER, A.S.; MCLLWRAITH, C.W. **Técnicas Cirúrgicas em Animais de Grande Porte**. 2.ed. São Paulo: Rocca, p.248-251, 1985.

VAN WINDEN, S.C.; KUIPER, R. **Left Displacement of The Abomasum in Dairy Cattle: Recent Development** in Epidemiological and Etiological Aspects. Veterinary Research, v.34, n.1, p.47-56, 2003.

VAN WINDEN, S.C.L.; BRATTINGA, C.R.; MULLER, K.E.; SCHONEWILLE, J.T.; NOORDHUIZEN, J.P.I.M. BEYNEN, A.C. **Changes in The Feed Intake, pH and Osmolality of Rumen Fluid, and The Position of The Abomasum of Eight Dairy Cows During a Diet-Induces Left Displacement of The Abomasum**. Veterinary Research, v.154, n.16, p.501-504, 2008.

WOLF, V.; HAMANN, H.; SCHOLTZ, H.; DISTL, O. **Influences on The Occurrence of Abomasal Displacement** in German Holstein Cows. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift, v.108, n.10, p.403-408, 2001.

# CAPÍTULO 2

## EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO MANEJO DOS DEJETOS BOVINOS E A NECESSIDADE DE REPENSAR SISTEMAS DE PRODUÇÃO

*Data de aceite: 22/02/2021*

*Data de submissão: 08/12/2020*

### Maikielli Zulpo

Mestre em Ciências Ambientais do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCiAmb) da Universidade de Passo Fundo (UPF)  
Passo Fundo, RS  
<http://lattes.cnpq.br/6281589884266238>

### Claudia Petry

Professora do PPGCiAmb e do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGAGRO) da UPF  
Passo Fundo, RS  
<http://lattes.cnpq.br/9891091654711296>

### Cláudia Braga Dutra

Doutoranda do PPGAGRO da UPF  
Passo Fundo, RS  
<http://lattes.cnpq.br/1506117750496024>

**RESUMO:** A bovinocultura de leite está presente em diversos municípios gaúchos, sendo considerada um importante ramo econômico para o Estado e para o Brasil, que possui um dos maiores rebanhos do mundo. Um grande rebanho de animais tem como consequência geração de dejetos também elevada e, quando não há um manejo adequado, ocorre contaminação do solo e dos recursos hídricos, causando um impacto negativo ao meio ambiente. Porém, existem legislações e diretrizes que responsabilizam o produtor rural quanto ao tratamento inadequado

destes resíduos através de multas e intimação para responderem judicialmente pelos danos causados ao ambiente. Este estudo tem como objetivo fazer um levantamento da legislação brasileira que aborda o uso dos dejetos bovinos na adubação orgânica, proporcionando a apresentação do histórico da prática e a evolução da atividade, destacando o estado do Rio Grande do Sul.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bovinocultura de leite, manejo de dejetos, adubação orgânica.

### HISTORICAL EVOLUTION OF CATTLE MANURE MANAGEMENT AND THE NEED TO RETHINK PRODUCTION SYSTEMS

**ABSTRACT:** Dairy cattle farming is present in several municipalities in the state of Rio Grande do Sul, being considered an important economic sector for the State and for Brazil, which has one of the largest herds in the world. As a consequence, a large herd of animals results in high waste generation and, when there is no adequate management, contamination of the soil and water resources occurs, causing a negative impact on the environment. However, there are laws and guidelines that hold the rural producer responsible for the improper treatment of this waste through fines and subpoena to answer in court for the damage caused to the environment. This study aims to survey the Brazilian legislation that addresses the use of bovine manure in organic fertilization, providing the presentation of the history of the practice and the evolution of the activity, highlighting the state of Rio Grande do Sul.

**KEYWORDS:** Cattle breeding, management of

manure, organic fertilization.

## INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Sul a produção de leite está presente em 173.706 propriedades rurais, distribuídas em 491 municípios (somente seis municípios não apresentam esta atividade). Praticada na agricultura familiar, a bovinocultura de leite é um setor importante para economia do Estado, com propriedades rurais que trabalham neste ramo possuindo em média uma área de 19.1 hectares (ha), indicando que a produção é predominantemente desenvolvida em pequenas e médias propriedades (EMATER-ASCAR/RS, 2017).

Conforme a EMATER-ASCAR/RS (2017), em números de animais, o Rio Grande do Sul possui 1.309.259 bovinos de leite, criados no sistema intensivo e semi-intensivo. O grande número de animais produz um enorme volume de esterco e urina em pequenas áreas, ocasionando sérios impactos ao ambiente (VICENTINI, CARVALHO e RICHTER, 2009). A partir da produção média indicada pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM) de 30 litros/animal/dia, estima-se pelo tamanho do rebanho uma geração média de 39.277 toneladas de esterco e urina diariamente.

A falta de programas destinados ao manejo adequado de dejetos animais, contribuem com a ocorrência de graves problemas ambientais e sanitários, como proliferação de moscas, transmissão de doenças e parasitoses, poluição de lençóis freáticos e forte odor (VICENTINI, CARVALHO e RICHTER, 2009). Em vista disso, existem as legislações e diretrizes que consideram o produtor rural responsável por tratar e dispor adequadamente estes resíduos, podendo em caso de não cumprimento, haver punição com multas e/ou que os infratores virem a responder judicialmente pelos danos ambientais. Este estudo tem por objetivo a partir de um levantamento científico do uso de dejetos bovinos na adubação orgânica, no Brasil e no Rio Grande do Sul através dos aspectos históricos e da legislação, fazer uma análise sobre a urgência de tratar corretamente estes resíduos, visando o mercado de orgânicos.

## METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido na Universidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul em 2019. Com ênfase bibliográfica, o assunto é descrito, utilizando-se de referencial teórico e prático de publicações específicas do assunto que foi abordado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar dos desafios da atividade de bovinocultura de leite, anualmente é observado um crescimento do segmento, com isso o número de animais aumenta e conseqüentemente a produção de dejetos. No início da atividade de bovinocultura de leite no Brasil, os animais

eram soltos ao pasto, com instalações simples e sem a preocupação que houvesse manejo e aproveitamento dos dejetos gerados, com isso as dejeções ficavam depositadas sob o solo (Figura 1A), no local onde os animais estercavam, eram absorvidos e os nutrientes eram aproveitados pelo solo e plantas, proporcionando melhoria na qualidade do solo e consequentemente incremento na produtividade agrícola.

A prática da adubação orgânica com dejetos bovinos é realizada por produtores ao redor do mundo, mas na medida que a fertilização química se popularizou e com custo acessível, os produtores migraram, deixando os dejetos bovinos de lado, passando a ser uma fração irrisória da produção agropecuária mundial (MOREIRA, 2013).

Porém com a publicação das legislações ambientais e a obrigatoriedade do licenciamento ambiental para a atividade de bovinocultura do leite no Brasil, o produtor rural viu a necessidade de implantar um sistema de coleta, tratamento e disposição final dos dejetos gerados pela atividade, com isso o uso desse material na adubação orgânica volta a ser viável nas propriedades rurais.

Com a modernização da atividade leiteira, a adoção de sistemas de confinamento dos animais, como a instalações de galpões no modelo *free stall* ou *compost barn* passaram a fazer parte do sistema de produção. O recolhimento (Figura 1B) e tratamento dos dejetos (Figura 1C) são considerados desde a etapa de concepção do projeto, onde os sistemas de tratamento são dimensionados conforme recomendação técnica e com capacidade de armazenamento para o período de maturação do esterco e posterior aproveitamento como adubo orgânico, proporcionando preservação ambiental e renda ao produtor rural.

Os sistemas de confinamento apresentam produção maior de dejetos, em razão dos animais passarem o dia sob estrutura, não havendo o encaminhamento dos bovinos a pastagem, com isso possibilita que as dejeções sejam em sua totalidade encaminhadas ao tratamento, havendo um aproveitamento integral e ampliação da área agrícola adubada (Figura 1). Mas para ser empregada como insumo na produção orgânica de alimentos, é fundamental que estes animais sejam criados de acordo com as regras da Legislação de orgânicos (bem-estar animal, sem antibióticos, alimentos sem transgênicos, sem radiação).

O mercado de orgânicos vem sendo ampliado, em razão do aumento da procura por alimentos certificados como orgânicos. Conforme o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), atualmente o Rio Grande do Sul conta com quatro produtores de leite no Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos, instalados nos municípios de Novo Hamburgo e Tapes (BRASIL, 2019).



Figura 1 – Dejetos da bovinocultura: A) em pecuária extensiva, permanece no solo onde cai; B) em confinamento há acúmulo e deve ser recolhido; C) o tratamento do dejetos em confinamento se dá em tanques externos aos estábulos

Fonte: as autoras

Por ser um mercado em expansão, inúmeros produtores estão em processo transitório para a produção orgânica, vindo a produção orgânica de leite ser um ramo a se destacar no Estado.

Para os resíduos produzidos pela bovinocultura de leite o aproveitamento na adubação orgânica é a maneira mais viável economicamente e ambientalmente, sendo regulamentado pela Lei 6.894 de 1980, que discorre sobre as substâncias orgânicas fornecedoras de nutrientes aos vegetais como fertilizantes, porém somente no ano de 2004, o Decreto 4.954, aprovou e regulamentou a Lei 6.894/1980, considerando os fertilizantes orgânicos como produto de natureza fundamentalmente orgânica, obtido por processo físico, químico, físico-químico ou bioquímico, natural ou controlado, a partir de matérias-primas de origem industrial, urbana ou rural, vegetal ou animal, enriquecido ou não de nutrientes minerais (BRASIL, 2004). Mas ainda não atende a legislação da produção de orgânicos. Será necessário contemplar esta legislação para buscar um composto de excelente qualidade, fonte de insumo comercializado com outros produtores orgânicos.

## CONCLUSÕES

Ressalta-se a importância da atividade de bovinocultura de leite para a economia do Brasil e do estado do Rio Grande do Sul, sobretudo para a agricultura familiar contribuindo para a geração de renda e permanência das famílias no meio rural. Destaca-se que a procura por leite orgânico está em expansão, havendo produtores certificados e muitos em processo de transição da produção convencional para a produção orgânica.

A bovinocultura de leite existe no Brasil a muitos séculos, mas a modernização e a legislação ambiental são bem recentes. Assim, a atividade se encontra em um período de adequação e muitos produtores não possuem as licenças ambientais ou esterqueiras adequadas para o aproveitamento dos resíduos.

Presente desde o início da agricultura, a adubação orgânica perdeu força, e recentemente se mostra a melhor alternativa para destinação final dos resíduos de esterco e urina bovina. Mas, com exigências mais restritivas se for atender a legislação de orgânicos. Os números são animadores, demonstram que o reaproveitamento desse resíduo oriundo de ovinos em sistema orgânico é um caminho recente, mas crescente em agregação de valores.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto nº 4954, de 14 de janeiro de 2004. Altera o Anexo ao Decreto nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004, que aprova o Regulamento da Lei no 6.894, de 16 de dezembro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, ou biofertilizantes, remineralizadores e substratos para plantas destinados à agricultura. Brasília, DF, Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2004/Decreto/D4954.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D4954.htm)>. Acesso em: 20 jan. 2019.

BRASIL. Lei nº 6894, de 16 de dezembro de 1980. Dispõe sobre a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, remineralizadores e substratos para plantas, destinados à agricultura, e dá outras providências. Brasília, DF, Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/1980-1988/L6894.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/1980-1988/L6894.htm)>. Acesso em: 20 jan. 2019.

Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos: 2019 / realização: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) – Brasília/ DF.

MOREIRA, Vinicius R.. Manejo de dejetos em fazendas leiteiras - Parte I. **Leite Integral**. Belo Horizonte, Mg, p. 0-0. 01 set. 2013. Disponível em: <<http://www.revistaleiteintegral.com.br/noticia/manejo-de-dejetos-em-fazendas-leiteiras---parte-i%20>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

Relatório socioeconômico da cadeia produtiva do leite no Rio Grande do Sul: 2017 / realização: Emater/RS-Ascar; elaboração: Jaime Eduardo Ries. – Porto Alegre RS: Emater/RS-Ascar, 2017. 64 p.

RIO GRANDE DO SUL (Estado). Fundação Estadual de Proteção Ambiental Luís Carlos Roessler. **Critérios técnicos para o licenciamento ambiental de novos empreendimentos destinados à bovinocultura confinada e semiconfinada**, de julho de 2014. Porto Alegre, RS. Disponível em: <[http://www.fepam.rs.gov.br/central/diretrizes/diret\\_bovinos\\_novos.pdf](http://www.fepam.rs.gov.br/central/diretrizes/diret_bovinos_novos.pdf)>. Acesso em: 21 jan. 2019.

VICENTINI, Luciene Soares; CARVALHO, Kelen; RICHTER, Ana Simone. Utilização de Microorganismos Eficazes no Preparo da Compostagem. **Cadernos de Agroecologia**, [S.l.], v. 4, n. 1, dec. 2009. ISSN 2236-7934. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/4679>>. Acesso em: 07 jan. 2019.

# CAPÍTULO 3

## EXERCITADOR EQUINO AUTOMÁTICO PARA CAVALOS DE ESPORTE

*Data de aceite: 22/02/2021*

**Giovane Maciel Barbosa**

Universidade de Taubaté  
Taubaté - SP

**Higor de Jesus Oliveira Bassanelli**

Universidade de Taubaté  
Taubaté - SP

Trabalho de Graduação apresentado para obtenção do Certificado de Graduação do curso de Engenharia de Produção Mecânica do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté.

Orientador(a): Prof. Me. Marcelo Pinheiro Werneck

**RESUMO:** O desenvolvimento do equipamento automático para treinamento, condicionamento físico e tratamento, possibilita um resultado mais rápido e de maior qualidade, de equinos. É possível treinar cavalos que estão em atividade esportiva, potros jovens sendo preparados para leilão ou para início de atividade esportiva. Esse equipamento consiste de um exercitador circular que trabalha até 8 animais ao mesmo tempo, os cavalos são exercitados no protocolo de exercício desejado pelo seu treinador. Entretanto, neste trabalho de dissertação, pretende-se sugerir que é essencial haver um treinamento para o treinador operar o painel de controle do exercitador automático a fim de controlar sua velocidade e tempo de parada. Então, o presente trabalho tem por objetivo propor o uso do exercitador automático para facilitar o treinamento dos

cavalos com maior rapidez e qualidade, atribuindo maiores resultados ao condicionamento físico do mesmo, que passa ter uma maior valorização de mercado pelo tratamento dado ao animal gerando rendimento físico e aumento de massa muscular. O procedimento de treinamento incluiu também, considerar o comportamento dos animais que mostram resultados que os tornam mais calmos e socializáveis após treinamento no exercitador automático. Enfim, foram considerados todos os fatores que influenciam na valorização do animal que provocam um resultado satisfatório ao investidor. A metodologia escolhida para a realização dos procedimentos utilizados é o exploratório, utilizando abordagens de estudos qualitativos, apoiando-se em técnicas de coleta de dados, também quantitativa. Depois da coleta de dados qualitativa e quantitativa, e aplicando o conceito no exercitador automático, foi possível encontrar resultados que mostraram a viabilidade e o custo benefício da introdução do equipamento ao treinamento dos cavalos, na rotina do treinador e animal, de um sistema para controlar os possíveis treinamentos de cada tipo de animal e seus objetivos sejam resistência física, ganho de massa musculares e comportamentos sociáveis do animal para com seu montador. Além disso, o trabalho tem também o compromisso de contribuir com o rendimento do animal, para redução de custos e o aumento do número de cavalos por treinamento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Treinamento. Custo-benefício. Rendimento.

**ABSTRACT:** The development of the automatic equipment for training, physical conditioning and

treatment, allows for a faster and higher quality equine result. It is possible to train horses that are in sport activity, young colts being prepared for auction or for beginning of sport activity. This equipment consists of a circular exerciser that works up to 8 animals at the same time, the horses are exercised in the exercise protocol desired by their trainer. However, in this dissertation we intend to suggest that it is essential to have training for the trainer to operate the control panel of the automatic exerciser in order to control its speed and stopping time. The aim of the present study is to propose the use of the automatic exerciser to facilitate the training of horses with greater speed and quality, attributing greater results to the physical conditioning of the same, which passes to have a greater market value by the treatment given to the animal generating income increase in muscle mass. The training procedure also included, to consider the behavior of animals showing results that make them calmer and serializable after training in the automatic exerciser. Finally, we considered all the factors that influence the valuation of the animal that provoke a satisfactory result to the investor. The methodology chosen for performing the procedures used is exploratory, using qualitative study approaches, based on data collection techniques, also quantitative. After collecting qualitative and quantitative data and applying the concept to the automatic exerciser, it was possible to find results that showed the feasibility and cost benefit of introducing the equipment to the training of horses, in the routine of the trainer and animal, of a system to control the possible training of each type of animal and its objectives are physical endurance, muscular mass gain and sociable behaviors of the animal towards its assembler. In addition, the work is also committed to contribute to the animal's income, to reduce costs and increase the number of horses per training.

**KEYWORDS:** Training. Costs benefit. Yield.

## 1 | INTRODUÇÃO

Cavalos esportivos se diferem dos demais, pois são animais que passam por uma série de cuidados antes de suas competições. Para chegarem ao ápice de sua forma física, eles são treinados para serem mais fortes, ágeis e resistentes, alcançando assim seu melhor desempenho. Um dos principais fatores para essa melhora é o treinamento físico, que por sua vez também está em constante melhoria. Anteriormente essa preparação era feita de forma braçal dentro do redondel por um treinador, e esse método tornou-se ineficaz quando a automatização do processo surgiu, pois assim, os cavalos conseguiram melhor resultado em suas competições, desbancado aqueles que ainda utilizavam o método manual, ou seja, se tornaram mais fortes, ágeis e resistentes às provas que são submetidos ao longo do dia de competição. Com o avanço da tecnologia e do treinamento, foi criado o exercitador equino que, com mais facilidade e menor custo em longo prazo, consegue-se treinar mais de um cavalo ao mesmo tempo, e o resultado do desempenho também é alcançado em um prazo menor.

O exercitador automático para cavalos de esporte ou redondel, como é popularmente chamado, é um equipamento que possibilita o treinamento controlado de cavalos para competições esportivas. Basicamente é um equipamento composto de uma torre central

motorizada com até 8 braços giratórios, 10 a 20 metros de diâmetro, painel eletrônico de comando, sistema de eletroestimulação nas telas e sistema de aspersão de água na pista.

## 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Testes de desempenho físico em equinos

#### 2.1.1 Capacidade Atlética

A determinação da capacidade atlética dos equinos através de testes físicos permite estimar o potencial competitivo, comparar a qualidade de diferentes equinos ou de um mesmo animal em tempos diferentes e conhecer a resposta ao treinamento e também a eficiência de um programa de treinamento (Lindner e Boffi, 2007). Seeherman e Morris (1990) afirmaram que testes de desempenho de equinos podem fornecer parâmetros clínicos e metabólicos capazes de disponibilizar informações relativas à capacidade adaptativa dos equinos frente ao exercício. De acordo com Evans (2008), os testes físicos nos equinos atletas podem ser conduzidos em laboratório com esteira ergométrica ou a campo, havendo vantagens e desvantagens para a condução de avaliações físicas em ambos os locais. Alguns parâmetros só podem ser medidos durante um teste em esteira. No entanto o teste a campo é mais simples e reproduz as condições reais de competição dos animais. Porém, mais do que a escolha do local para realização dos testes, vem a ser de maior relevância a decisão sobre qual ou quais variáveis serão utilizadas para medir a capacidade atlética (Boffi, 2007).

#### 2.1.2 Testes com o exercitador automático

Para o teste em campo com o exercitador elétrico, o ambiente deve ser tranquilo e disciplinado, livre de ruídos estranhos ao animal e de movimentação exagerada da equipe de exame (Thomassian, 2004). Os testes no exercitador/esteira podem ser de rápida aceleração a 115% VO<sub>2</sub>máx, mais utilizados em animais de corridas curtas (Thomassian, 2004), testes de baixa intensidade e longa duração (Prince et al., 2002) e testes de exercício progressivo, que são mais usados porque pode-se avaliar o animal em exercício submáximo e máximo (Thomassian, 2004). Kurosawa et al. (1998) utilizaram protocolo de teste de exercício progressivo em cavalos de corrida com 5 min de aquecimento a 4m/s, seguidos de 5 min de descanso, e iniciado o teste de esforço máximo em 1,8 m/s, seguidos de 2,7; 3,4; 4,5; 5,4; 6,8; 9; 9,8; 10,8 e 11,6 m/s, finalizando no momento da exaustão do animal. Antes e durante os últimos 10 segundos de cada velocidade foram colhidas amostras de sangue para as análises bioquímicas, hematológicas e hormonais. Em testes semelhantes a este, segundo Thomassian (2004), é possível avaliar o consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>máx), o pico de hematócrito, a velocidade para frequência cardíaca de

200 batimentos por minuto (V200), a velocidade de concentração de lactato sanguíneo de 4 mmol/l (VL<sub>a4</sub>), a concentração de lactato ao final do teste, a velocidade máxima atingida durante o teste, a velocidade para o VO<sub>2</sub>máx e o tempo total de exercício (tempo de fadiga). Adaptações de tempo e velocidades utilizadas devem ser feitas dependendo da modalidade esportiva praticada pelo cavalo e os objetivos da avaliação.

## 2.2 Iniciação esportiva e adestramento

### 2.2.1 Especificações da prática esportiva

O início da prática esportiva começa no primeiro ano do cavalo novo, e tem o objetivo de desenvolver o equino fisicamente. Nada mais é do que a preparação, pela higiene, alimentação e trabalho, das forças do cavalo, lhe oferecendo as primeiras noções de ajudas, levadas até a exaustão. O progresso do trabalho irá variar com a idade, o desenvolvimento físico e o estado geral do cavalo e irá fornecerá a base para o ingresso e prática das variadas modalidades hípicas. Após a iniciação, de acordo com a modalidade para a qual o animal demonstrar maior aptidão, a submissão às ajudas será intensificada (NIGRI, 1998). A iniciação divide-se em três períodos de trabalho, a saber: \_1 o Período - trabalho não montado, com o objetivo da aclimação, amansamento, doma e estabelecimento da confiança. \_2 o Período - trabalho montado, com objetivos de habilitação física sumária e ensino sumário das ajudas. \_3 o Período - trabalho montado, com objetivos de desenvolvimento da habilitação física e submissão acentuada das ajudas (NIGRI, 1998). Os planos de disciplina de Amansamento e Iniciação Esportiva Elementar registram como principal objetivo a educação do cavalo novo, incluindo: aplicação de diversas amarrações para contenção; combinação de diversos tipos de trabalho não montado na educação do animal; desenvolvimento da coragem, equilíbrio emocional, perspicácia, persistência, flexibilidade e camaradagem do cavaleiro; uso de normas de segurança na equitação; aplicação de atividades do trato diário do animal para proporcionar bem-estar, evidenciando também o zelo pelo cavalo (PLADIS, 2009).

## 2.3 Exercitador múltiplo

### 2.3.1 Condições necessárias

Os testes de avaliação física em equinos atletas podem ser conduzidos em pistas – a campo – ou em laboratórios, com auxílio de equipamentos, como as esteiras ergométricas. As diferentes formas de avaliação oferecem vantagens e desvantagens. Nos testes a campo, as condições do ambiente estão próximas às encontradas nas competições, como movimento de ar, superfície de solo e impacto do cavaleiro. Por outro lado, não há como padronizar os testes nestas condições (EVANS, 2008).

### *2.3.1.1 Teste em laboratório*

Nas esteiras ergométricas, em laboratórios, pode-se controlar as condições do ambiente, a velocidade e a duração de cada etapa, tornando o teste mais preciso. Além disso, a esteira facilita o acesso ao animal durante e após os exercícios, pois a veia jugular é mantida cateterizada durante toda a execução do teste.

### *2.3.2 Possibilidades do exercitador automático*

O redondel automático para equinos permite trabalhar até oito equinos de cada vez, controlando sua velocidade, economizando tempo e mão de obra. Não foram encontrados na literatura testes de avaliação de equinos utilizando exercitadores, porém, estes aparelhos podem se tornar uma boa alternativa para testes de esforço submáximo, permitindo a padronização da velocidade com praticidade e segurança. O mesmo, permite que o animal atinja uma velocidade de até 15 km/h, o que corresponde a aproximadamente 4 metros por segundo (m/s) ou 240 metros por minuto 5 (m/min). Nesta velocidade, a andadura máxima é o trote. Segundo Cavalcanti (2005), o trote é uma andadura saltada a dois tempos, nos quais os bípedes diagonais estão continuamente associados e executam duas batidas distintas a cada passada, cada batida separada da seguinte por um tempo de suspensão. Isto diferencia o trote do passo, que é a andadura de repouso, dos passeios e da volta à calma, que sucede os esforços de trabalho, quando os quatro membros chegam sucessivamente ao apoio, marcando quatro batidas equidistantes. A velocidade média de um cavalo ao passo é 7 km/h, ou seja, 2 m/s, ou 116 m/min, variando conforme o tamanho do animal, entre outros fatores que também influenciam. O cânter é um galope lento, amplo e regular, com velocidade média de 27 km/h, ou seja, 7,5 m/s ou 450 m/min (CAVALCANTI, 2005).

## **3 | METODOLOGIA**

O processo de pesquisa utilizado é o exploratório, utilizando abordagens de estudos qualitativos, apoiando-se em técnicas de coleta de dados, também quantitativas. De acordo com Neves (1996, p.01), a pesquisa qualitativa não busca enumerar ou medir eventos. Ela serve para obter dados descritivos que expressam os sentidos dos fenômenos. Toda pesquisa científica necessita definir o seu objetivo de estudo para construir um processo de investigação, delimitando o universo em que será estudado. Esta pesquisa foi desenvolvida a partir da análise de documentos e estudos bibliográficos. Gil (2008) conceituava que estudo bibliográfico é desenvolvido com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. A análise de documentos e o estudo bibliográfico foram realizados a partir dos seguintes estudos: “Iniciação esportiva” (NIGRI, 1998), “Capacidade atlética” (Lindner e Boffi, 2007), “Local para realização dos testes” (Boffi, 2007), “Teste em campo com o exercitador elétrico” (Thomassian, 2004), “O

exercitador múltiplo para equinos” (Circle Manège - SAHINCO Modelo AT 18). Este estudo foi realizado a partir dos conceitos fundamentais do treinamento de cavalos esportivos. Em posse dessas informações, desenvolveu-se um modelo que agrega resultados satisfatórios em relação ao tempo e o desempenho destes equinos, com a finalidade de melhorar a saúde, o desempenho atlético e, conseqüentemente, o custo benefício deste investimento.

### 3.1 Estrutura

#### 3.1.1 Exemplo de arquitetura

O exercitador múltiplo para equinos é um aparelho destinado a trabalhar até oito animais de cada vez, com controle da velocidade, economizando tempo e mão de obra. Os animais não necessitam ser contidos, sendo separados por um sistema de painéis telados que formam compartimentos individuais. Os painéis possuem um dispositivo de choque elétrico de corrente de baixo valor que pode ser acionado, se preciso, para estimular os animais a andarem. Há ainda, um dispositivo de aspersão de água que umedece a pista, diminuindo a formação de poeira. O aparelho possui um diâmetro interno de 17,5 m, com 2,2 m de largura da pista por onde caminham os animais, sendo o raio até o centro da pista de 7,75 m (Figura 1 e 2). O comprimento da circunferência, que corresponde à distância percorrida pelos cavalos em cada volta é de 48,67m.

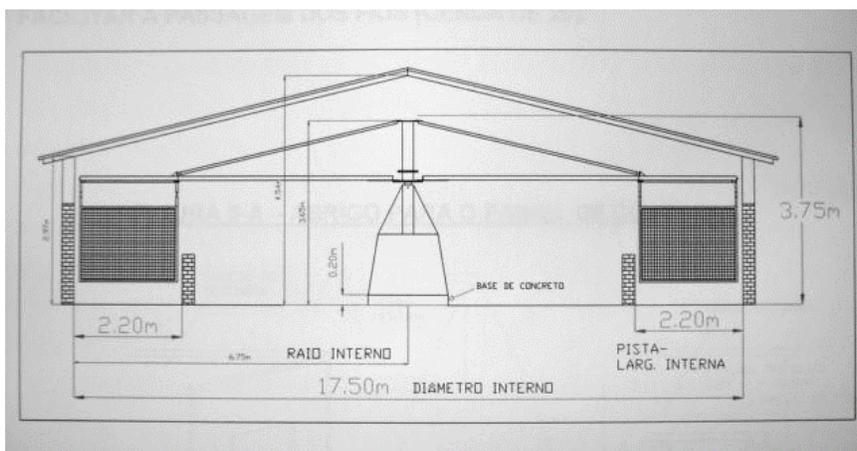


Figura 1 - Desenho esquemático

Fonte: Arquitetura Equestre



Figura 2 - Estrutura no local

Fonte: Arquitetura Equestre

### *3.1.2 Estrutura Mecânica*

#### *3.1.2.1 Dimensões do redondel*

A dimensão do redondel pode variar de acordo com a preferência de cada proprietário ou treinador. Alguns acreditam que em um círculo grande é mais difícil controlar o animal, especialmente os que estão em treinamento e tem o costume de “empacar”, o que dificulta o trabalho para o cavalo e treinador. Mas se houver cavalos de porte maior, eles se movem com menos passos e um redondel pequeno pode não ser o mais eficiente. A dimensão do redondel deve estar entre 12 e 35 metros de diâmetro, como mostra a Figura 3, e não deve ser menor do que 12 metros de diâmetro, sendo que os mais comuns variam entre 15 e 20 metros.

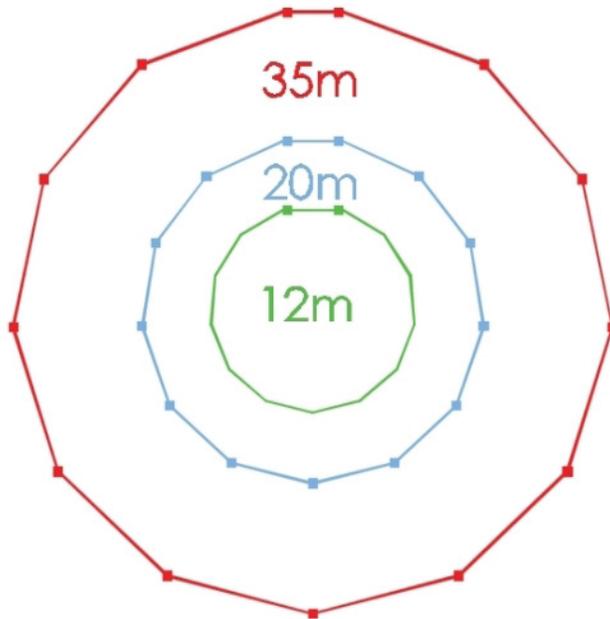


Figura 3 - Diâmetros

Fonte: Arquitetura Equestre

Para calcular o número de postes o ideal você deve multiplicar o diâmetro por 3,14 para determinar a circunferência e dividi-la pelo número adequado, variando conforme tipo de material, espessura e profundidade. Você também deve levar em conta a abertura da porteira de acesso ao redondel para este cálculo.

### *3.1.2.2 Materiais de fechamento do redondel*

Uma estrutura de ferro pode ter a vantagem da flexibilidade (você pode montar e desmontar em outro lugar). Por outro lado, é uma opção que demanda manutenção de pintura e ferrugem, além disso, se um cavalo cair a estrutura de ferro deve ser sólida e firme o suficiente para não desmontar, o que a torna também mais cara.

A madeira é bastante utilizada, como mostra a Figura 4. É uma solução atrativa no visual e em custo. Porém, a sua manutenção é permanente com pintura, pragas, etc. Além disso, um cavalo que dê um coice pode facilmente quebrar a madeira e se machucar.



Figura 4 - Estrutura de madeira

Fonte: Arquitetura Equestre

Alguns também utilizam o concreto como opção, como nos mostra a Figura 5. É uma solução que ajuda a conter a poeira dentro do redondel, o que pode ser bom ou não, dependendo da sua prioridade. É uma solução de custo elevado, pois demanda uma estrutura reforçada. Também é de forte impacto nas pernas do animal que dê um coice, podendo lesionar suas pernas e pés.



Figura 5 - Estrutura de concreto - Coberta.

Fonte: Equiprime

Existe uma opção pouco utilizada no Brasil, mas que nos agrada bastante, são as cercas de PVC, como ilustrado na Figura 6. Sua manutenção praticamente não tem custo (somente limpeza), além disso, um animal que dê um coice não irá se machucar, pois o PVC tem flexibilidade. Só há que se certificar de que o material é de qualidade.



Figura 6 - Redondel de PVC - Coberto

Fonte: Arquitetura Equestre

### *3.1.2.3 Piso do redondel*

Se você não tiver orçamento para pagar outras opções, pode deixar o interior do redondel em sua terra natural, mas é recomendável ao menos descompactar o solo no mínimo 1 metro de profundidade. Durante o período de chuvas o solo natural pode se tornar lamacento e inseguro para rodar os cavalos. Areia é a opção ideal, pois proporcional a drenagem ideal da água da chuva, é macia para as pernas dos cavalos durante o trabalho.

### *3.1.3 Parte Elétrica*

Basicamente, é composta por um motor trifásico de 220 V, podendo ou não estar conectado a um redutor de velocidade facilitando a conexão à estrutura principal, como vemos nas Figuras 7 e 8. O motor fica no centro da estrutura mecânica, ligado por 3 fios vindos das tensões locais, ou seja, do local onde o equipamento será instalado. Esses fios normalmente são organizados na parte subterrânea do redondel, para posterior ligamento no painel de controle.

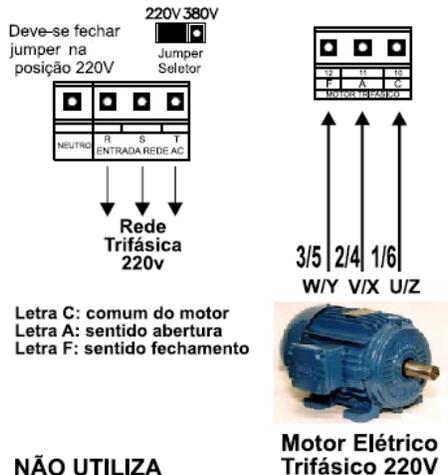


Figura 7 - Motor elétrico  
Fonte: Merito comercial



Figura 8 - Redutor de velocidade  
Fonte: Youtube

Exemplo de ligação do motor à rede trifásica na Figura 9.



Ligação 220V Trifásico  
ligar as pontas W/Y, V/X, U/Z ou 3/5, 2/4, 1/6  
**TENSÃO MENOR**

**OBSERVAÇÃO:** Para inverter a rotação do motor inverter o fios "W/Y" e "V/X" ou "3/5" e "2/4".

Figura 9 - Exemplo de conexão à rede

Fonte: Portal eletrônico serviços

### 3.1.3.1 Proteção mecânica

Os motores devem ser protegidos tanto para a proteção do pessoal de serviço como contra influências prejudiciais externas para o próprio motor, devendo satisfazer aos requisitos de segurança, prevenção de acidentes e incêndios. A carcaça do motor serve para fixá-lo no local de trabalho e protegê-lo conforme o ambiente onde será instalado. É construída de maneira a englobar as diversas modalidades de proteção mecânica para satisfazer às exigências das normas, referentes às instalações e máquinas para as quais serão destinados os motores. Basicamente, entretanto, as proteções mecânicas classificam-se em três categorias: à prova de pingos e respingos, totalmente fechados e à prova de explosão. Motor à prova de pingos e respingos – todas as partes rotativas, ou sob tensão, são protegidas contra água gotejante de todas as direções, não permitindo a entrada direta ou indireta de gotas ou partículas de líquidos ou objetos sólidos que se derramem ou incidam sobre o motor. Motor totalmente fechado – Este tipo de motor é de tal forma encerrado que não há troca do meio refrigerante entre o exterior e o interior do invólucro, não sendo necessariamente estanque. Dependendo das características requeridas, tais motores podem dispor ou não de ventilador para refrigeração. Motor à prova de explosão – São motores construídos para serviço em ambientes saturados de gases e

poeira, suscetíveis ao perigo de inflamação rápida, não podendo provocar a mesma, quer por meio de faísca ou pelo alto aquecimento. Seu invólucro resiste a explosões de gases ou misturas explosivas especificadas no seu interior, e impede que uma atmosfera inflamável circundante sofra ignição por isso.

### 3.1.3.2 Proteção elétrica

Como todo motor está sujeito a sofrer variações do ponto de vista elétrico, há, portanto, conveniência em protegê-lo. Em geral, as proteções principais necessárias são contra: curto-circuito, sobrecargas, baixa tensão, fase aberta, reversão de fase, defeitos internos etc. Os dispositivos de proteção fazem operar os mecanismos de desligamento no caso de existir uma predeterminada condição.

### 3.1.4 Parâmetros eletrônicos

Para controlar todo o equipamento de maneira fácil e prática, utiliza-se um inversor de frequência, Figura 10, em um painel de controle, figura 11, com botões de emergência e para aspersão de água. Esse painel pode variar conforme a preferência do comprador ou do instalador, variando algumas funções, mas não fugindo de seu principal objetivo, que é controle e a variação da velocidade dos treinamentos.



Figura 10 - Inversor de frequência

Fonte: Sertec

A Figura 11 mostra a função específica de cada botão de um inversor que, apesar de existirem vários modelos, os básicos entregam basicamente as mesmas funções.

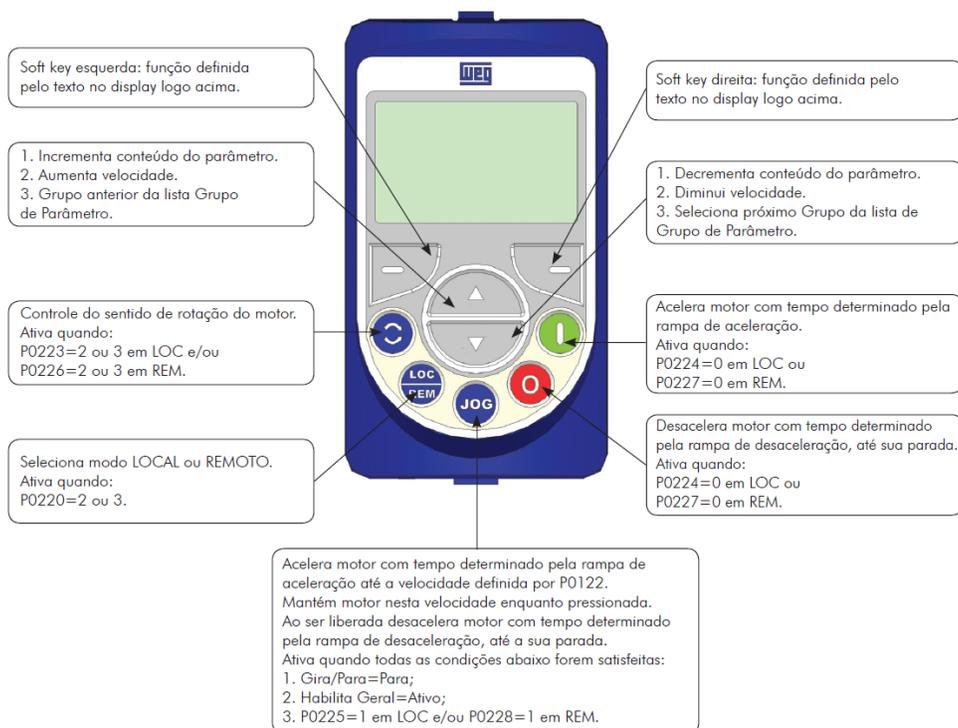


Figura 11 - Botões

Fonte: Bluedrive

Para que o inversor funcione a contento, não basta instalá-lo corretamente. É preciso “informar” a ele em que condições de trabalho irá operar. Essa tarefa é justamente a parametrização do inversor. Quanto maior o número de recursos que o inversor oferece, tanto maior será o número de parâmetros disponíveis. Existem inversores com tal nível de sofisticação, que o número de parâmetros ultrapassa a marca dos 900.

Quando pressionada a tecla soft key direita no modo monitoração (“MENU”), é mostrado no display os 4 primeiros grupos de parâmetros. A estrutura de grupos de parâmetros é apresentada na Tabela 1. Para mais detalhes dos grupos existentes na versão de software em uso, consulte o manual de programação.

Nível 0	Nível 1		Nível 2		Nível 3			
Monitoração	00	TODOS PARÂMETROS						
	01	GRUPOS PARÂMETROS	20	Rampas				
			21	Refer. Velocidade				
			22	Limites Velocidade				
			23	Controle V/f				
			24	Curva V/f Ajust.				
			25	Controle VVW				
			26	Lim. Corrente V/f				
			27	Lim. Barram. CC V/f				
			28	Frenag. Reostática				
			29	Controle Vetorial			90	Regulador Veloc.
							91	Regulador Corrente
							92	Regulador Fluxo
							93	Controle I/F
							94	Auto-Ajuste
							95	Lim. Corr. Torque
							96	Regulador Barr. CC
					30	HMI		
					31	Comando Local		
					32	Comando Remoto		
					33	Comando a 3 Fios		
					34	Com. Avanço/Retorno		
					35	Lógica de Parada		
					36	Multispeed		
					37	Potenc. Eletrônico		
					38	Entradas Analógic.		
					39	Saídas Analógicas		
					40	Entradas Digitais		
					41	Saídas Digitais		
					42	Dados do Inversor		
			43	Dados do Motor				
			44	FlyStart/RideThru				
			45	Proteções				
		46	Regulador PID					
		47	Frenagem CC					
		48	Pular Velocidade					
		49	Comunicação	110	Config. Local/Rem			
				111	Estados/Comandos			
				112	CANopen/DeviceNet			
				113	Serial RS232/485			
				114	Anybus			
				115	Profibus DP			
		50	SoftPLC					
		51	PLC					
		52	Função Trace					
	02	START-UP ORIENTADO						
	03	PARÂM. ALTERADOS						
	04	APLICAÇÃO BÁSICA						
	05	AUTO-AJUSTE						
	06	PARÂMETROS BACKUP						
	07	CONFIGURAÇÃO I/O	38	Entradas Analógic.				
			39	Saídas Analógicas				
			40	Entradas Digitais				
			41	Saídas Digitais				
	08	HISTÓRICO FALHAS						
	09	PARÂMETROS LEITURA						

Tabela 1 - Parâmetros

Fonte: Manual WEG - 2016

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes do exercitador automático para cavalos, o treino dos animais era feito dentro

do redondel de forma manual pelo treinador, que somente podia treinar apenas um cavalo por vez, como demonstrado na Figura 12.



Figura 12 - Redondel manual

Fonte: Arquitetura Equestre

Com a criação do exercitador automático o cenário de treinamento de cavalos mudou. O investidor que não tinha acesso a esse equipamento de treino, seus resultados com os animais eram de baixa quantidade, qualidade e de alto custo com o treinador. Com a aquisição do exercitador automático possibilitou que o investidor tivesse resultados maiores. É possível trabalhar com até 8 animais ao mesmo tempo, os cavalos são exercitados no protocolo de exercício desejado, resultando em menor despesa com o treinador, maior condicionamento e aumento da massa muscular dos animais em menor tempo em relação ao treino manual. Com isso os animais se tornam muito mais valorizados e os resultados para o investidor se tornam mais lucrativos. Para que o investidor atinja esses resultados é necessário que faça um investimento no exercitador automático demonstrado na Tabela 2.

Despesas diretas	R\$
Mão de obra contratada	R\$ 20.000,00
Água	R\$ 500,00
Energia	R\$ 500,00
Terra	R\$ 800,00
Blocos	R\$ 450,00
Cimento	R\$ 350,00
Areia	R\$ 200,00
Pedra	R\$ 200,00
Ferragem	R\$ 3000,00
Tela	R\$ 400,00
Tinta	R\$ 160,00
Parafuso	R\$ 150,00
Chapa de Aço	R\$ 500,00
Motor	R\$ 4000,00
Painel de controle	R\$ 5500,00
Cabos e fios	R\$ 1200,00
Transporte, combustíveis e lubrificantes	R\$ 600,00
<b>Total</b>	<b>R\$ 38.510,00</b>

Tabela 2. Estimativa de Custo de produção do exercitador automático instalado.

Fonte: Próprio autor

A Figura 13 demonstra o que é o redondel automático com um cavalo em exercício.



Figura 13 - Redondel automático

Fonte: Arquitetura Equestre

Sem o exercitador automático o trabalho do treinador era manual, ou seja, cansativo para cada cavalo que ele treinava, fazendo com que seu rendimento de treino fosse baixo para o número de cavalos que ele podia treinar. Com o exercitador automático, possibilitou que o treinador treinasse maior número de cavalos de uma só vez, sem esforço físico e com maior segurança, apenas ajustando os comandos desejados no painel do equipamento. É necessário que o treinador passe por um treinamento para que possa operar o painel do exercitador automático, fazendo os ajustes de treinos pré-estabelecidos por ele de acordo com cada tipo de cavalo que ele vai treinar. Constatou-se maior ganho de resistência e massa muscular com o treinamento no exercitador automático para os animais, aumento do rendimento dos mesmos em seus trabalhos e provas esportivas, fazendo com que esses animais se sobressaíssem, ou seja, estão acima e mais valorizados em relação aos que foram submetidos a treinamentos manuais com treinadores. Outra observação feita durante a execução do treinamento no exercitador automático é que os animais se tornaram mais calmos e socializáveis com seus montadores.

## 5 | CONCLUSÃO

Com base nos resultados expostos acima, pode se confirmar que o exercitador automático para cavalos foi satisfatório houve benefícios para o investidor, treinador e animais de iniciação esportiva. As variáveis analisadas para a avaliação do condicionamento físico dos equinos de Iniciação Esportiva demonstraram resultados compatíveis com o esperado para exercícios de alta intensidade, ou seja, submáximos, realizados por equinos em fase inicial de treinamento esportivo. Todos os resultados obtidos só foram possíveis por causa da inovação da tecnologia e treinamentos, que estão cada vez mais colaborando com a melhoria desse mercado que se torna cada vez mais lucrativo.

## REFERÊNCIAS

CENTRO DE PRODUÇÕES TÉCNICAS E EDITORA, – 2018. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/cursos-criacaodecavalos/artigos/doma-natural-de-cavalos-rodando-o-equino-no-redondel-com-cabresto-ou-guia>

COPYRIGHT 1997 – 2018 – SAHINCO INDUSTRIA COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA. [http://www.sahinco.com.br/portuguese/produtos\\_galloper.php](http://www.sahinco.com.br/portuguese/produtos_galloper.php)

COPYRIGHT, 2018 METAL FORCE – TODOS OS DIRETOS RESERVADOS. <http://www.metalforce.ind.br/v2/noticias/63-redondel-produto-inteligente-para-a-linha-de-equinos>

EQUIBOARD, 2018 – TODOS OS DIREITOS RESERVADOS. <https://site.equiboard.com.br/produto/exercitador-equino>

MANUAL WEG, 2016 – MANUAL <http://pt.scribd.com/doc/WEG-Manual-de-motores>

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS. <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABHPQAK/projeto-instalacoes-formatado>

WIKIPÉDIA, A ENCICLOPÉDIA LIVRE. [https://pt.wikipedia.org/wiki/Treinamento\\_equino](https://pt.wikipedia.org/wiki/Treinamento_equino)

# CAPÍTULO 4

## INFLUÊNCIA DOS DIFERENTES TIPOS DE COMPOSTAGEM NA FISIOLOGIA DE MUDAS DE MAMOEIRO (*Carica papaya*)

Data de aceite: 22/02/2021

Data de submissão: 04/01/2020

**Eduardo Varnier**

Instituto Federal do Espírito Santo Colatina – ES  
<http://lattes.cnpq.br/5514861780569384>

**Pâmela Vieira Coelho**

Instituto Federal do Espírito Santo Colatina – ES  
<http://lattes.cnpq.br/5382378587298650>

**Hércules dos Santos Pereira**

Instituto Federal do Espírito Santo Colatina – ES  
<http://lattes.cnpq.br/3545351456720530>

**Luis Carlos Loose Coelho**

Instituto Federal do Espírito Santo Colatina – ES  
<http://lattes.cnpq.br/0320554247565248>

**Inês de Moura Trindade**

Instituto Federal do Espírito Santo Colatina – ES  
<http://lattes.cnpq.br/7982620805683662>

**Geferson Rocha Santos**

Instituto Federal do Espírito Santo Colatina – ES  
<http://lattes.cnpq.br/7787642586527321>  
<https://orcid.org/0000-0001-8466-8814>

**Letícia Casseano de Souza Santos**

Instituto Federal do Espírito Santo Colatina – ES  
<http://lattes.cnpq.br/5473952749478091>

**Wiliany Caroline Sá Franco**

Instituto Federal do Espírito Santo Colatina – ES  
<http://lattes.cnpq.br/0591640901232393>

**Luana Oliveira Lorde**

Instituto Federal do Espírito Santo Colatina – ES  
<http://lattes.cnpq.br/6964988005763056>

**Emeli Ribeiro dos Anjos**

Instituto Federal do Espírito Santo Colatina – ES  
<http://lattes.cnpq.br/5691629784435542>

**RESUMO:** Com o aumento da demanda de produção animal, agências ambientais tem se atentado para a quantidade de resíduos que são gerados a cada ano neste setor. Com isso, este trabalho teve como objetivo, avaliar o desenvolvimento das mudas de mamoeiro utilizando compostos de aves, suíno, ovino, bovino e substrato comercial. Foram utilizadas sementes do grupo Formosa a cultivar híbrido F1 Tainung nº 1, semeados em tubetes de 50 ml. O experimento foi desenvolvido com delineamento experimental em blocos casualizados, 5 tratamentos com diferentes substratos, 9 repetições na forma de blocos e 8 plantas por parcela, totalizando 380 plantas. Após 90 dias foram avaliados: extração de clorofila e carotenóides, índices de clorofila, compostos secundários e fluorescência, estimando índices de vários compostos, como de balanço de nitrogênio, clorofila total, antocianina, flavonoides. Também foram avaliados a área foliar e o índice de coloração verde das folhas. Os resultados obtidos ao analisar os dados, mostrou que o tratamento 3 (suíno) se destacou dos demais para a maioria das características avaliadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mamão, Resíduos, Mudanças, Fisiologia.

## INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF COMPOSTING IN THE PHYSIOLOGY OF PAPAYA SEEDLINGS (*Carica papaya*)

**ABSTRACT:** With the increase in demand for animal production, environmental agencies have been noted the amount of residues that is generated each year in this sector. Therefore, this work aimed at, evaluate the development of papaya seedlings, using poultry compounds, pigs, ovines, bovines and commercial substrate. Seeds from the Formosa group were used, especially the F1 Tainung number 1 hybrid, being sown in 50 ml tubes. The experiment was implemented with experimental delineating in random blocks, 5 treatments with different substrates, 9 repetitions in the form of blocks and 8 plants per plot, totaling 380 plants. 90 days after sowing, chlorophyll and carotenoids extraction evaluations, chlorophyll indices, secondary compounds and fluorescence, estimating indices of various compounds, such as nitrogen balance, total chlorophyll, anthocyanin, flavonoids, were done. The leaf area and the green color index of the leaves were also evaluated. The results obtained by analyzing the data, demonstrated that treatment 3 (pig) distinguished itself from the others for most of the characteristics evaluated.

**KEYWORDS:** Papaya, Residues, Seedlings, Physiology.

### 1 | INTRODUÇÃO

Atualmente o Brasil é destaque na produção agropecuária, com ênfase na criação de gado, alcançando no ano de 2015 a posição de maior rebanho com 209 milhões de cabeças (GOMES, 2017), e outros segmentos de produção também têm sua importância na economia como a criação de aves com uma produção média de 1,35 bilhões, os suínos com 39,9 milhões e ovinos correspondendo a 18,43 milhões de cabeças produzidas segundo dados do IBGE, e entre outros como equinos, codornas, caprinos e bubalinos.

Com o crescente aumento da demanda de produção animal, órgãos ambientais tem se atentado para a quantidade de resíduos que são gerados a cada ano neste setor, e o que não era muito valorizado passou a ser considerado devido à redução dos recursos naturais nos últimos anos e impactos ambientais causados pelo descarte mal direcionado deste material. Segundo a IPEA, em 2012 o setor pecuário gerou cerca de 1,7 bilhões de toneladas/ano de dejetos, levando em consideração principalmente bovinos que contribuíram com 86,7%, suínos com 5,6% e aves com 7,7%. Muitas ações são realizadas para a busca por alternativas que tornem viável a utilização destes dejetos, pois o reaproveitamento se torna inviável quando utilizado da forma que se encontra.

No entanto, tais resíduos possuem propriedades que podem ser reaproveitados na agricultura, porém é essencial que se obtenha uma transformação do resíduo cru em húmica, denominado como compostagem, esta transformação permite a reciclagem de nutrientes e conseqüentemente agrega valor ao resíduo e diminui assim os riscos de contaminação ambiental (OLIVEIRA et al, 2013 *apud* ALBERT, 2006; TIQUIA et TAM, 2002). De acordo com Leal et al. (2007) a composição nutricional do composto orgânico pode fornecer diversos nutrientes que são necessários para diversas culturas diferentes.

Surge, portanto, como uma excelente alternativa o uso de substrato para propagação de mudas. Uma vez que já é conhecido que tais resíduos são ricos em matéria orgânica devido a sua capacidade de melhorar a estrutura física do substrato, a microbiologia do solo, retenção de umidade, resultando em aumento da capacidade de troca de cátions (apud SILVA et al., 2001; BERILLI et al., 2017), podendo colaborar sobremaneira para o desenvolvimento das plantas de maneira geral, pois o sucesso, produtividade e a qualidade dos frutos está diretamente ligado a utilização de mudas bem formadas, que por sua vez depende dos tratamentos culturais e manejo de adubação (VARNIER, 2015).

Neste contexto, merece destaque a cultura do mamoeiro, o qual vem apresentando uma demanda crescente no país, sendo uma das frutas mais exportadas atualmente (INCAPER, 2017). Em 2016, o Brasil exportou US \$43 milhões e, destes, o Espírito Santo exportou US \$ 16,8 milhões representando 39% de toda a exportação brasileira. Para os Estados Unidos, o Estado exportou US \$ 3,5 milhões (85%) dos 4,2 milhões de dólares exportado (INCAPER, 2017).

Visando neste contexto, a proposta é avaliar a produção de mudas da cultura do mamão em compostos orgânicos de bovinos, aves, suínos e ovinos e sua viabilidade no desenvolvimento da mesma.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – IFES Campus Itapina no município de Colatina localizada na região noroeste, localizada nas coordenadas geográficas 19° 32' 22" de latitude sul; 40° 37' 50" de longitude oeste e altitude de 71 metros, no período de 2018 a 2019.

Foram utilizadas sementes do grupo Formosa a cultivar híbrido F1 Tainung nº 1, semeados em tubetes de 50 ml. O experimento foi desenvolvido na casa de vegetação da horticultura, com delineamento experimental em blocos casualizados, 5 tratamentos com diferentes substratos, 9 repetições na forma de blocos e 8 plantas por parcela, totalizando 380 plantas.

Os tratamentos utilizados para a produção de mudas foram: T1- substrato comercial; T2 – composto orgânico bovino; T3 – composto orgânico suíno; T4 – composto orgânico ovino; T5 – composto orgânico de aves, cuja as porcentagens de balanço da relação C/N estão descritas na tabela 1.

Tratamento	Componentes do substrato
Bovino	Esterco 50 % + Palha de café 50%
Ovino	Esterco 50 % + Palha de café 50%
Suíno	Esterco 35 % + Palha de café 65%
Aves	Esterco 35 % + Palha de café 65%
Comercial	100% substrato comercial

Tabela 1. Descrição das diferentes concentrações de palha de café com esterco animal.

Ao fim do experimento, 90 dias após a semeadura, foram feitas as avaliações de extração de clorofila e carotenoides, além dos índices de clorofila e compostos secundários com equipamentos de colorimetria (SPAD 502 - Minolta) e fluorescência (Multiplex® - Force A) estimando índices de vários compostos, como de balanço de nitrogênio (NBI-G e NBI-R), clorofila total (SFRG e SFR-R), antocianina (ANT-RG e ANT-RB), flavonoides (FLAV). Também foram avaliados a área foliar (Li-cor, mod: Li-3100C) e o índice de coloração verde das folhas, com a estimativa do conteúdo de clorofila avaliada por meio do medidor portátil de clorofila, SPAD-502 com uma amostragem foliar para ser quantificado os teores foliares de clorofila, onde foram quantificados os teores de clorofila total, clorofila a clorofila b e carotenoides em função dos tratamentos.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e os fatores significativos analisados pelo teste de *Scott-Knott* no nível de significância de 5% de probabilidade de erro, realizada com o programa *R Studio*.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos com as análises evidenciaram diferenças significativas para a maioria das características que foram avaliadas, desta forma fica evidente que há mudanças no comportamento fisiológico das mudas de mamão conforme o tipo de compostagem empregado.

Conforme é descrito na tabela 1, ao avaliar os dados do espectrofotômetro nota-se que houve diferença entre os tratamentos utilizados, influenciando o teor de clorofila a, b, clorofila total e carotenoides. Porém, comparando o índice SPAD, relação clorofila a/b e clorofila total/carotenóides, não houve diferença significativa, sendo assim ambas as compostagens tem o mesmo efeito nas mudas para essas características.

Quando avaliado o teor de clorofila a e clorofila total, constatou-se que o tratamento 3 compostagens de resíduos de suínos se destacaram dos demais tratamentos. pois o mesmo apresentou o maior teor de clorofila total atingindo uma média de 653,2 mmol.m<sup>-2</sup>e

530,1 mmol.m<sup>-2</sup> de clorofila a. Quanto ao teor de clorofila b o tratamento 3 alcançou 150,0 mmol.m<sup>-2</sup> de média, se equiparando estatisticamente ao tratamento 4 que demonstrou 135,9 mmol.m<sup>-2</sup> como também deve se fomentar o alto teor de carotenoide apresentado pelo tratamento 3 com uma média de 72,78 não somente mas também, o tratamento 4 que atingiu a média de 67,90 demonstrando que não houve diferença estatística.

Em relação à quantidade de clorofila b, os tratamentos com compostagem de suíno e ovinos se sobressaíram em relação aos outros tratamentos.

TRAT	SPAD	Chl a mmol.m <sup>-2</sup>	Chl b mmol.m <sup>-2</sup>	Chl t mmol.m <sup>-2</sup>	Car	Chl a/b	Chl t/Car
T-1	23,4 a	150,8 d	54,5 c	216,3 d	24,39 c	2,8 a	8,3 a
T-2	23,9 a	361,9 c	113,3 b	498,7 c	54,41 b	3,4 a	9,5 a
T-3	25,4 a	530,1 a	150,0 a	653,2 a	72,78 a	3,5 a	8,9 a
T-4	23,9 a	435,5 b	135,9 a	571,5 b	67,90 a	3,3 a	8,6 a
T-5	23,5 a	359,0 c	115,6 b	474,6 c	57,31 b	3,5 a	8,8 a
Médias	24,0	367,5	113,9	482,9	55,4	3,3	8,9
CV(%)	17,88	18,07	19,72	15,8	13,78	17,76	15,84

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de significância. SPAD: medida indireta de clorofila e balanço de nitrogênio; Chl a: clorofila a; Chl b: clorofila b; Chl t: clorofila total; Car: carotenóides; Chl a/b: relação entre as clorofilas a e b; Chl t/Car: relação entre clorofila total e carotenóides.

Tabela 1 - Teores de clorofila e índices SPAD em folhas de mudas de mamão.

Com relação aos dados obtidos pelo aparelho Multiplex conforme mostra a tabela 2, ao ser avaliados os teores de clorofila (SFR-G e SFR-R) e o balanço de nitrogênio (NBI-G e NBI-R), observou-se que o tratamento 3 (suíno), se sobressaiu para a maioria das características avaliadas, enquanto que nos tratamentos 3 e 4 foram obtidas médias superiores para os níveis de antocianina (ANTH-RB), o mesmo se destaca na área foliar (AF), quando comparada aos demais tratamentos. A importância da área foliar é amplamente conhecida por ser um indicativo de produtividade, também sendo utilizada para investigar adaptação ecológica, competição com outras espécies ou com elas mesmas e efeitos do manejo, além de ser de suma para estimar crescimento e desenvolvimento das folhas (Galvani et al., 2000).

Ao analisar o teor de flavonoides (FLAV) o tratamento 1 (convencional) indicou a maior quantidade do mesmo, podendo estar relacionado com o balanço de nitrogênio. Quando o Nitrogênio limita o crescimento das plantas, há o acúmulo de carboidratos em seus tecidos de acordo com a hipótese do balanço de carbono/nutrientes (Bryant et al., 1983). Esse acúmulo direcionará o carbono para a síntese de metabólitos secundários,

como os polifenóis e os terpenos (Hamilton et al., 2001).

Os flavonóides, por sua vez, fazem parte de um grupo particular de metabólitos secundários, os compostos fenólicos. Os metabólitos secundários são compostos orgânicos produzidos pelos vegetais, aparentemente sem função direta no seu crescimento e desenvolvimento, em processos como fotossíntese, respiração, transporte de solutos, translocação, síntese de proteínas, assimilação de nutrientes, diferenciação ou síntese de carboidratos, proteínas e lipídeos.

TRAT	AF	FLAV	ANTH-RG	ANTH-RB	SFR-G	SFR-R	NBI-G	NBI-R
T-1	2,90 b	0,15 a	0,04 a	-0,67 d	0,72 d	0,66 e	0,65 d	0,52 d
T-2	2,97 b	0,12 b	0,03 b	-0,61 b	1,07 c	1,05 c	0,94 c	0,83 c
T-3	4,19 a	0,03 d	0,01 c	-0,58 a	1,46 a	1,35 a	1,48 a	1,32 a
T-4	3,71 a	0,09 c	0,03 b	-0,57 a	1,24 b	1,17 b	1,14 b	0,99 b
T-5	2,89 b	0,11 b	0,04 a	-0,62 c	0,99 c	0,95 d	0,91 c	0,78 c
Média	3,33	0,10	0,03	-0,61	1,10	1,04	1,02	0,89
CV(%)	12,75	11,19	20,39	4,2	10,64	9,51	16,05	16,24

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de significância. Área foliar (AF), Flavonoides (FLAV), antocianina (ANT-RG e ANT-RB), teor de clorofila (SFR-G e SFR -R) e balanço de nitrogênio (NBI-G e NBI-R).

Tabela 2 - Índices de flavonóides, antocianina, teor de clorofila e balanço de nitrogênio, obtidas através do equipamento Multiplex em folhas de mudas de mamão (*Carica papaya*), cultivadas sob diferentes compostagens e substrato comercial.

## 4 | CONCLUSÕES

Conclui-se que ao analisar os dados, o tratamento 3 (suíno) apresentou os melhores resultados, mostrando maiores quantidades do teor de clorofila e balanço de nitrogênio significativas. Desta forma, interpreta-se que pode haver uma correlação entre balanço de nitrogênio nas plantas com os metabólitos secundários como flavonoides evidenciando uma relação no aumento de sua defesa como observado no tratamento 1.

## REFERÊNCIAS

GALVANI, E. et al. Estimativa do índice de área foliar e da produtividade de pepino em meio protegido - cultivos de inverno e de verão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, n.1, p.8-13, 2000.

GOMES, R. C.; FEIJÓ, G. L. D.; CHIARI, L.; **Evolução e Qualidade da Pecuária Brasileira**. Embrapa – Gado de Corte. Nota técnica, 24 mar. 2017.

**Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)** - Estatísticas Econômicas. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/2013-agencia-de-noticias/releases/9439-pib-recua-3-6-em-2016-e-fecha-ano-em-r-6-3-trilhoes.html>>. Acesso em 23 mar. 2018.

**Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER)** – Polos de Fruticultura. Disponível em: <https://incaper.es.gov.br/fruticultura-mamao> . Acesso em 23 mar. 2018.

**Instituto de Pesquisa econômica aplicada (IPAE)**. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=13917](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=13917)>. Acesso 23 mar. 2018.

LEAL, M. A. A; GUERRA, J. G. M; PEIXOTO, R. T. G; ALMEIDA DL. 2007. Utilização de compostos orgânicos como substratos na produção de mudas de hortaliças. **Horticultura Brasileira** 25: 392-395.

OLIVEIRA, P. A. V. de; NICOLOSO, R. da S.; HIGARASHI, M. M.; **Arranjo tecnológico no tratamento de dejetos de suínos e aves para a produção de fertilizante orgânico**. Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, 2013. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/busca-de-publicacoes/-/publicacao/972488/arranjo-tecnologico-no-tratamento-de-dejetos-suinos-para-a-producao-de-fertilizante-organico>>. Acesso 12 mar. 2018.

OLIVEIRA, P. A. V.; NICOLOSO, R. S.; HIGARASHI, M. M.; **Arranjo tecnológico no tratamento de dejetos de suínos e aves para a produção de fertilizante orgânico**. Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, 2013. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/busca-de-publicacoes/-/publicacao/972488/arranjo-tecnologico-no-tratamento-de-dejetos-suinos-para-a-producao-de-fertilizante-organico> . Acesso em 19 mar. 2018.

SILVA, R. P. da.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.23, n.2, p.377-381, agosto 2001.

VARNIER, E. **Uso de substratos a base de lodo de curtume para produção de mudas de mamoeiro**. Alegre, ES.

# CAPÍTULO 5

## LEVANTAMENTO DO USO DE AGROTÓXICOS NA AGRICULTURA FAMILIAR EM REGIÃO PRODUTORA DE TOMATE (*LYCOPERSICUM ESCULENTUM* L.) NO MUNICÍPIO DE SANTA TERESA – ES

Data de aceite: 22/02/2021

Data de submissão: 05/01/2021

### **Lillya Mattedi**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo  
Campus Santa Teresa  
Santa Teresa – Espírito Santo  
<http://lattes.cnpq.br/5809068268793155>

### **Elvis Pantaleão Ferreira**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo  
Campus Santa Teresa  
Santa Teresa – Espírito Santo  
<http://lattes.cnpq.br/6299427323641170>

### **Pablo Becalli Pacheco**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo  
Campus Santa Teresa  
Itaguaçu – Espírito Santo  
<http://lattes.cnpq.br/9541166533893351>

### **Rodrigo Junior Nandorf**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo  
Campus Santa Teresa  
Santa Teresa – Espírito Santo  
<http://lattes.cnpq.br/6401943382015385>

### **Rudson Tonoli Felisberto**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo  
Campus Santa Teresa  
Conceição do Castelo – Espírito Santo  
<http://lattes.cnpq.br/7323782694685103>

### **Débora Cristina Silva Pereira**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo  
Campus Santa Teresa  
Afonso Cláudio – Espírito Santo  
<http://lattes.cnpq.br/2472729820782442>

### **Stella Arndt**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo  
Campus Santa Teresa  
Santa Teresa – Espírito Santo  
<http://lattes.cnpq.br/2146696228723569>

### **Fabiana Arndt**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo  
Campus Santa Teresa  
Santa Teresa – Espírito Santo  
<http://lattes.cnpq.br/5319077606880206>

**RESUMO:** O alto número de pragas e doenças que afetam os tomateiros colocou a cultura em segundo lugar no consumo de agrotóxicos. Objetivou-se conhecer o perfil dos plantadores de tomate no distrito de Alto Santa Maria, Santa Teresa, ES, quanto ao uso e manejo de agrotóxicos. Foi entrevistando 60 produtores em 25 unidades, através de visitas *in loco* com a aplicação de questionário. 61,66% cultivam tomate a mais de 10 anos, 70% fazem uso de agroquímicos recomendado por um profissional, 30% utilizam os agroquímicos sem recomendação, 13,3% dos produtores utilizam algumas partes dos equipamentos de proteção individual e 5% não utilizam EPI, 30% dos

agrotóxicos utilizados não são recomendados por profissionais, causando contaminações de solo, água e malefícios a saúde, que se agrava por não utilizarem EPI. Constatamos a necessidade de orientação quanto ao uso e manejo adequado dos agrotóxicos, para minimizar os impactos ao meio ambiente e a saúde dos produtores.

**PALAVRAS-CHAVE:** Meio ambiente; Saúde humana; Educação; Intoxicação.

## SURVEYING THE USE OF PESTICIDES IN FAMILY AGRICULTURE IN A TOMATO (*LYCOPERSICON ESCULENTUM* L.) PRODUCING REGION IN THE MUNICIPALITY OF SANTA TERESA - ES

**ABSTRACT:** The high number of pests and diseases that affect tomato plants, placed the crop in second place in the consumption of pesticides. The objective was to know the profile of tomato planters in the district of Alto Santa Maria, Santa Teresa, ES, regarding the use and management of pesticides. 60 producers were interviewed in 25 units, through on-site visits with the application of a questionnaire. 61,66% have been growing tomatoes for more than 10 years, 70% use agrochemicals recommended by a professional, 30% use agrochemicals without recommendation, 13,3% of producers use some parts of personal protective equipment and 5% do not use PPE, 30% of the pesticides used are not recommended by professionals, causing soil, water contamination and health damage, which is aggravated by not using PPE. We note the need for guidance on the use and proper handling of pesticides, to minimize impacts on the environment and to the health of producers.

**KEYWORDS:** Environment; Human health; Education; Intoxication.

## 1 | INTRODUÇÃO

A aplicação indiscriminada de agrotóxicos afeta tanto a saúde humana quanto ecossistemas naturais. Os impactos na saúde podem atingir tanto os aplicadores dos produtos, os membros da comunidade e os consumidores dos alimentos contaminados com resíduos, mas, os aplicadores dos produtos é a categoria mais afetada. A exposição a agrotóxicos pode levar a problemas respiratórios; efeitos gastrointestinais, e, para alguns compostos, distúrbios musculares, debilidade motora e fraqueza (SOARES et al., 2003). No meio ambiente, os agrotóxicos causam a contaminação do solo, poluição dos rios, intoxicação, morte e extinção dos animais (CAVALCANTE et al., 2015).

O Brasil exerce um importante papel no cenário global na produção de alimento, além de apresentar o maior potencial para suprir grande parte da demanda mundial por alimentos, que deve crescer 70% até 2050. No entanto, é importante saber qual a qualidade dos produtos que os produtores brasileiros estão fornecendo para a população, segundo dados da ANVISA (2019) 23% dos alimentos analisados apresentam resíduos de agrotóxicos acima do limite máximo permitido ou proibidos para a cultura.

O Brasil é um dos países que mais exageram na aplicação de pesticidas nas lavouras, principalmente a horticultura, onde se utilizam até 10 mil litros de calda (mistura agrotóxico e água) por hectare (SANTOS, 2007). O modelo produtivo utilizado na produção

de hortaliças é altamente dependente da utilização de grande quantidade de agrotóxicos. Segundo Moreira (1995), a falta de rigidez no emprego desses produtos e o despreparo dos agricultores sobre sua utilização causam graves danos ao meio ambiente e à saúde humana.

Devido ao alto número de pragas e doenças que afetam os tomateiros, sua cultura ocupa o segundo lugar em consumo de agrotóxicos por área plantada (NEVES et al., 2003). Durante o ano de 2007, o tomate, o morango e a alface foram os alimentos que apresentaram os maiores números de amostras irregulares referentes aos resíduos de agrotóxicos. Os dois problemas detectados na análise das amostras foram teores de resíduos acima do permitido e o uso de agrotóxicos não autorizados para estas culturas (ANVISA, 2008).

O presente estudo visa conhecer o perfil dos agricultores de tomate na agricultura familiar no distrito de Alto Santa Maria município de Santa Teresa – ES, quanto ao uso e manejo de agrotóxicos, alertando dessa forma os produtores em relação à manipulação, aplicação, disposição final e os riscos sanitários e ambientais associados ao uso excessivo de agrotóxicos na cultura.

## 2 | METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida no município de Santa Teresa, região serrana do estado do Espírito Santo (Figura 1), apresenta população estimada em 23 mil habitantes, sendo que 46,1% dela reside na zona rural e 53,9% na área urbana, possui área territorial de 683,157 km<sup>2</sup>, apresentando a seguinte divisão administrativa em seis distritos, a saber, Santa Teresa (Sede), Várzea Alegre, Santo Antônio do Canaã, São João de Petrópolis, Vinte e Cinco de Julho e Alto Caldeirão (IBGE, 2020)

Especificamente o estudo foi realizado na comunidade de Várzea Alegre, pertencente ao Distrito de Alto Santa Maria. A comunidade possui como principal atividade agrícola o cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* L.), sendo considerado o maior produtor do estado e um dos maiores produtores do Brasil, exportando sobretudo para as Centrais de Abastecimento (CEASAS) da região sudeste.

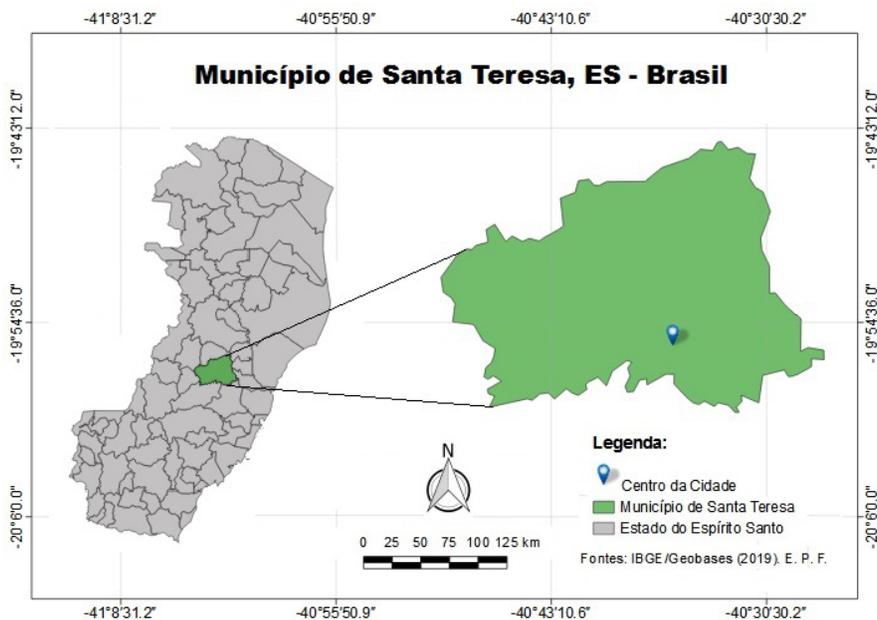


Figura 01 – Localização espacial do município de Santa Teresa/ES.

Para o estudo em questão, foram realizadas pesquisa exploratória e qualitativa *in loco*, com emprego de entrevista semiestruturada e não estruturada, fichas relatórias e registros fotográficos, mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo.

Foram entrevistados 60 agricultores produtores de tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) em 25 unidades produtivas, mediante a aplicação de questionário semi-estruturado, no tocante ao tempo de cultivo da cultura; recomendação para utilização dos agroquímicos; frequência de uso dos produtos utilizados; produtores reconhecem os riscos à saúde e ao meio ambiente dos agrotóxicos; reconhecimento dos sintomas de intoxicação; uso de equipamento de proteção individual; tríplex lavagem das embalagens rígidas após o uso final dos produtos e quanto a devolução das embalagens vazias aos estabelecimentos de vendas.

O critério de seleção dos entrevistados foi por meio dos produtores que cultivam com maior frequência a cultura do tomate. Os dados coletados foram digitalizados em uma planilha específica pré-elaborada, e foram mensurados conforme as respostas dos produtores, posteriormente os dados foram transferidos e analisados no software Excel 2010 e compilados por meio de gráfico e tabela. A pesquisa foi realizada entre os períodos de novembro de 2017 a maio de 2018.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 60 entrevistados, nenhum produtor trabalha há menos de 5 anos na cultura do tomate, sendo que 61,66% dos trabalhadores entrevistados cultivam o tomate a mais de 10 anos, indicando que, a maior parte dos trabalhadores já estão há um longo período expostos constantemente aos agrotóxicos utilizados em plantações dessa hortaliça. A análise dos dados aponta que 70% dos agricultores visitados fazem uso de agroquímicos corretamente, quando é recomendado por um profissional, enquanto 30% dos produtores utilizam os agroquímicos sem nenhuma recomendação técnica (Tabela 1).

A frequência de aplicação dos agrotóxicos em plantações de tomate é elevada, devido ataques constantes de pragas e doenças na cultura. Averiguou-se que 86,7% dos entrevistados fazem aplicação duas vezes por semana e 13,3% realizam três aplicações semanais. O uso excessivo e indiscriminado de agrotóxicos provoca graves problemas, sendo que 63,3% dos entrevistados relataram reconhecer os riscos destes produtos no tocante à saúde humana e ao meio ambiente (Tabela 1).

Os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) são ferramentas importantes para o trabalho, pois, visam proteger a saúde do trabalhador rural durante a utilização dos produtos fitossanitários, constatou-se que 81,7% dos produtores entrevistados fazem uso completo do EPI, 13,3% utilizam somente algumas partes do EPI e 5% dos produtores entrevistados não utilizam EPI durante aplicação e preparo dos agrotóxicos (Tabela 1). Sendo que o argumento para não utilização do EPI é o calor excessivo.

Antes do descarte das embalagens 46,7% dos entrevistados realizam a tríplice lavagem nas embalagens de agrotóxicos, 37% realizam algumas vezes e 16,7% não realizam este procedimento (Tabela 1), sendo esse processo importante a fim de eliminar restos dos produtos, e diminuir assim seus impactos ao meio ambiente.

Ainda que amplamente lavadas as embalagens, é proibido por lei a sua reutilização, e cabe aos produtores a devolução da embalagem utilizada no local em que foi adquirida, para descarte pelo fornecedor, conforme regulamentação do uso de agrotóxicos.

De acordo com a pesquisa, 75% dos entrevistados relataram que conhecem os sintomas de intoxicação por agrotóxicos. Entre os sintomas conhecidos estão: dor de cabeça, coceira na pele, vômito e tonturas, sendo que 12 entrevistados relataram já terem sofrido com algum destes sintomas, e um agricultor sofreu com dois sintomas diferentes (Gráfico 1). Porém, é comum entre os agricultores esperar os sintomas passar, sem procurar uma unidade de atendimento.



Gráfico 1 - Número de produtores que sofreram com os respectivos sintomas de intoxicação por agrotóxico no distrito de Alto Santa Maria, Santa Teresa/ES.

Com relação aos descartes das embalagens vazias 73,3% dos entrevistados devolvem as embalagens aos estabelecimentos apropriados, 5% fazem reuso das embalagens e 21,7% dos tomaticultores queimam as embalagens dos produtos utilizados, assim 26,7% dos produtores descumprem a legislação (Lei nº 9.974 de 2000) quanto à devolução das embalagens, que deveriam ser entregues na loja agropecuária em que o produtor efetuou a compra (artigo 6º).

Questionamento	nº de produtores	Porcentagem (%)
Tempo de cultivo do tomate		
Entre 1 e 5 anos	0	0
Entre 5 e 10 anos	23	38,33
Mais de 10 anos	37	61,66
Recomendação para utilização de agroquímicos		
Quando acha necessário	42	30
Quando recomendado por um responsável técnico	18	70
Frequência de utilização de agrotóxico		
Duas vezes na semana	52	86,7
Três vezes na semana	8	13,3
Produtores reconhecem os riscos à saúde / meio ambiente		
Sim	38	63,3
Não	22	36,7
Produtores reconhecem os sintomas de intoxicação por agrotóxicos		
Sim	45	75
Não	25	25
Produtores utilizam EPI's		
Sim	49	81,7
Não	3	5
Às vezes	8	13,3
Produtores realizam a tripla lavagem das embalagens		
Sim	28	46,7
Não	10	16,7
Às vezes	22	37
Destino das embalagens vazias		
Reuso das embalagens	3	5
Queima das embalagens	13	21,7
Devolução aos estabelecimentos	44	73,3

TABELA 1 - Resultados do questionário sobre o uso de agrotóxicos para 60 agricultores familiares no distrito de Alto Santa Maria, Santa Teresa/ES

## 4 | CONCLUSÕES

O aumento no uso de agrotóxicos por agricultores familiares causa uma série de impactos negativos, entre eles, contaminações de solo, água e principalmente danos à saúde dos produtores, que se agravam devido ao fato de alguns produtores não utilizarem equipamentos de proteção individual durante as aplicações e preparo da calda.

Há a necessidade de investimentos em educação ambiental e sanitária junto aos tomaticultores quanto ao manejo adequado dos agrotóxicos e destinação final adequada das embalagens vazias.

## REFERÊNCIAS

ANVISA. AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA: Ciclo 2017/2018**. Brasília, 2019.

ANVISA. AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA: Relatório de atividades de 2001 – 2007**. Brasília, 2008.

CAVALCANTE, M.; SANTOS, F. X.; PEREIRA, D. A.; BARBOSA, T. J.; SILVA NETO, J. V. Diagnóstico do uso de agrotóxicos por agricultores familiares de Maragogi/AL, **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2015.

IBGE– INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/santa-teresa/panorama>. Acesso em: 29 dez. 2020.

MOREIRA, L. F. **Diagnóstico dos problemas ecotoxicológicos causados pelo uso de inseticida (metamidofós) na região agrícola de Viçosa, MG**. 1995. 95 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

NEVES, E. M.; RODRIGUES, L.; DAYOUT, M.; DRAGONE, D. S. Bataticultura: dispêndios com defensivos agrícolas no quinquênio 1997-2001. **Batata show**, Itapetininga, v. 3. n. 6, p. 22-23, 2003.

SANTOS, C. Z. G. dos. **Análise e proposta de elaboração de rótulo de embalagem de agrotóxicos (herbicida) por meio de metodologia de design ergonômico**. 2007. 109 f. Dissertação (pós-graduação) – Programa de Pós-Graduação em Desenho Industrial, UNESP, Bauru. 2007.

SOARES, W.; ALMEIDA, R. M. V. R.; MORO, S. Trabalho rural e fatores de risco associados ao regime de uso de agrotóxicos em Minas Gerais, Brasil, **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.19, n. 4, p.1117-1127, 2003.

# CAPÍTULO 6

## MATURAÇÃO FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO TRATADAS COM ZINCO

Data de aceite: 22/02/2021

### **Paula Aparecida Muniz de Lima**

Universidade Federal do Espírito Santo  
Centro de Ciências Agrárias e Engenharias  
Departamento de Agronomia  
Alegre-ES  
<http://lattes.cnpq.br/3743426965294848>

### **Mateus Oliveira Cabral**

Universidade Federal do Espírito Santo  
Centro de Ciências Agrárias e Engenharias  
Departamento de Agronomia  
Alegre-ES  
<http://lattes.cnpq.br/4497714489287288>

### **Pedro Henrique da Silva**

Universidade Federal do Espírito Santo  
Centro de Ciências Agrárias e Engenharias  
Departamento de Agronomia  
Alegre-ES  
<http://lattes.cnpq.br/2918501062434481>

### **Gardênia Rosa de Lisboa Jacomino**

Universidade Federal do Espírito Santo  
Centro de Ciências Agrárias e Engenharias  
Departamento de Agronomia  
Alegre-ES  
<http://lattes.cnpq.br/4354770700985049>

### **Patrick Alves de Oliveira**

Universidade Federal do Espírito Santo  
Centro de Ciências Agrárias e Engenharias  
Departamento de Agronomia  
Alegre-ES  
<http://lattes.cnpq.br/0848131971739650>

### **Rodrigo Sobreira Alexandre**

Universidade Federal do Espírito Santo  
Centro de Ciências Agrárias e Engenharias  
Departamento de Ciências Florestais e da  
Madeira  
Jerônimo Monteiro-ES  
<http://lattes.cnpq.br/5340049196888351>

### **José Carlos Lopes**

Universidade Federal do Espírito Santo  
Centro de Ciências Agrárias e Engenharias  
Departamento de Agronomia  
Alegre-ES  
<http://lattes.cnpq.br/1183524198654764>

**RESUMO:** As variedades crioulas são plantas tradicionalmente cultivadas, adaptadas em locais onde as culturas são desenvolvidas e presentes em bancos de sementes de muitos agricultores. Objetivou-se com este trabalho estudar a maturação de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) tratadas com zinco. Foram utilizadas sementes de feijão, cultivar amendoim, tratadas durante 60 minutos com Zn nas concentrações de 0,0 e 5,0 g kg<sup>-1</sup> de sementes. Após 24 horas de repouso foi feita a semeadura em campo. No estádio R6, as flores foram etiquetadas e após 7; 14; 21; 28; 35 e 42 dias da floração. As vagens foram colhidas nas duas linhas centrais de cada parcela, sendo as sementes beneficiadas e analisadas comprimento, largura e espessura da semente e em seguida a germinação e o índice de velocidade de germinação. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizados, conduzido com quatro repetições de 25 sementes. Sementes de feijão amendoim

apresentam maiores médias de germinação e IVG após 35 dias da floração. Sementes de feijão amendoim tratadas com zinco na concentração de 5,0 g kg<sup>-1</sup> sementes, proporciona maior IVG. O tratamento das sementes com zinco não interfere no tempo de maturação das sementes de feijão amendoim.

**PALAVRAS-CHAVE:** Feijoeiro, *Phaseolus vulgaris*, índice de maturação; micronutriente, qualidade fisiológica.

## PHYSIOLOGICAL MATURATION OF BEAN SEEDS TREATED WITH ZINC

**ABSTRACT:** The varieties creole are traditionally grown plant, adapted in places where the crops are developed and present in seeds banks of many famers The objective of this work was to study the maturation of beans seeds (*Phaseolus vulgaris* L.) treated with zinc. Bean seeds were used, cultivating peanuts, treated for 60 minutes with Zn at concentrations of 0.0 and 5.0 g kg<sup>-1</sup> of seeds. After 24 hours of rest, sowing in the field was done. At the R6 stage, the flowers were labeled and after 7; 14; 21; 28; 35 and 42 days of flowering. The pods were harvested from the two central lines of each plot, with the seeds being processed and analyzed for length, width and thickness of the seed and then the germination and the germination speed index. The experimental design used was completely randomized, conducted with four replications of 25 seeds. Peanut bean seeds have higher germination averages and IVG after 35 days of flowering. Peanut bean seeds treated with zinc at a concentration of 5.0 g kg<sup>-1</sup> seeds, provides greater IVG. The treatment of seeds with zinc does not interfere with the maturation time of peanut bean seeds.

**KEYWORDS:** Bean, *Phaseolus vulgaris*, maturation index; micronutrient, physiological quality.

## 1 | INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) destaca-se entre as leguminosas de grãos alimentícios pela sua importância no consumo humano atribuído ao seu alto valor nutricional como fonte de proteína vegetal, vitaminas do complexo B e sais minerais, ferro, cálcio e fósforo. A cultura é de ciclo curto, o que possibilita o plantio em até três momentos durante a temporada. A produção estimada para safra de 2019/20 é de 3,16 milhões de toneladas, 4,6% superior ao obtido em 2018/19 (CONAB 2020). É uma espécie amplamente produzida no mundo, destacando-se entre as culturas de relevância econômica produzidas no mundo (PITURA; ARNTFIELD, 2019).

A maioria do feijão produzido é do tipo carioca, ou seja, 60 a 80%, embora também sejam plantados feijão preto, rajado, jalo, vermelho, bolinha e caupi ou feijão-de-corda, sugerindo a necessidade de contínuos investimentos nas pesquisas de novas variedades mais resistentes às pragas, a tropicalização (adaptação) de variedades de interesse dos países importadores e também a estabilidade dos preços finais para o consumidor no mercado interno, cujo consumo per capita é de 16 a 17 kg (BRASIL, 2018). No entanto, há uma grande preferência pela utilização de sementes crioulas, o que é atribuída principalmente a características como adaptabilidade, valorização dos costumes, sabor,

qualidade das variedades tradicionais e pelo baixo custo de produção (PELWING et al., 2008). As cultivares crioulas são variedades que foram selecionadas e conservadas, pelo método de seleção natural ou artificial, por agricultores familiares ao longo do tempo, independente de seu local de origem (BEVILAQUA, 2012). Destaca-se, portanto que O conhecimento das características que as sementes crioulas têm, quanto à produtividade, vigor, germinação, teores e disponibilidades de nutrientes, é de fundamental importância para promover a sua utilização e conservação pelos agricultores familiares (COELHO et al., 2010).

A qualidade da semente é de fundamental importância, pois podem interferir no aumento da produtividade e na maximização dos demais insumos (SOUZA et al., 2007; FRANA-NETO et al., 2010). O teste de germinação é o principal parâmetro utilizado para avaliação da qualidade fisiológica das sementes e permite conhecer o potencial de germinação de um lote em condições favoráveis (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

A partir da maturação fisiológica, tende a ocorrer redução da qualidade das sementes, cuja velocidade de deterioração é influenciada pelos fatores ambientais, que são variáveis intrínsecas à semente, enquanto mantida na planta mãe, ou seja, à medida que se retarda a época de colheita, há redução no teor de água, aumento na taxa de deterioração e aumento na porcentagem de microrganismos, independente da espécie (LOPES et al., 2005; PEDROSO et al., 2008; MINUZZI et al., 2010; BEWLEY et al., 2013; MARCOS FILHO, 2015). Entretanto, há muitas dificuldades em definir o ponto exato de colheita, principalmente porque no ponto de maturidade fisiológica a semente encontra-se com umidade ainda elevada e em contrapartida, o atraso da colheita a partir desse ponto acarreta em exposição relativamente ambientalmente desfavorável as sementes (MARCOS FILHO, 2015). A máxima germinação e vigor coincidem com o máximo acúmulo de substâncias de reservas, quando atingem o máximo de massa de matéria seca, que caracteriza o ponto de maturação fisiológica, que é variável de acordo com a espécie (POPINIGIS, 1985; LOPES et al., 2005; LOPES et al., 2008; FIGUEIREDO NETO et al., 2015)

A atividade do zinco é efetiva para determinados processos relevantes na homeostase fisiológica e nutricional da planta, atuando como ativador ou componente estrutural de enzimas, como na síntese do triptofano aminoácido precursor do ácido indolacético, auxina que participa na manutenção da integridade das membranas e no metabolismo do nitrogênio (TAIZ et al., 2017). Consequentemente, as sementes produzidas por estas plantas apresentam baixo conteúdo de zinco e quando semeadas, se houver deficiência de nitrogênio no solo, as plantas produzidas apresentarão menor vigor, com clorose nas folhas novas, devido a distúrbios na formação de cloroplastos e degradação da clorofila, e a sua aplicação foliar promove acréscimo linear do seu teor nas folhas do feijoeiro, portanto, o aumento da concentração de zinco nas sementes determinará um efeito positivo no rendimento (GENC et al., 2000; RÖMHELD, 2001; TEIXEIRA et al., 2008).

Objetivou-se com este trabalho estudar a maturação de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) tratadas com zinco.

## 2 | METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido na Fazenda Ponte da Braúna e no Laboratório de Análise de Sementes do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUE-UFES), município de Alegre - ES, utilizando-se sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), cultivar amendoim, oriundas de Jerônimo Monteiro - ES.

As sementes foram tratadas com zinco por 60 minutos na concentração (0,0 (controle) e 5,0 g kg<sup>-1</sup> de sementes), lavadas com água destilada e mantidas sobre papel tipo germtest à sombra durante 24 horas para secagem. Posteriormente, foi feita a semeadura de três sementes por cova. O solo de plantio foi o Latossolo Vermelho Amarelo, da Fazenda Ponte da Braúna, localizada no distrito de Rive, em Alegre - Espírito Santo, coordenadas geográficas 20° 45' S e 41° 29' W, com altitude de 138 m, cujo clima é tropical, com verões quentes e úmidos (INCAPER, 2020).

A parcela experimental foi constituída por quatro linhas de 15 metros de comprimento, com espaçamento de 0,50 m entre planta e 0,6 m entre linhas. A área útil de cada parcela experimental foi constituída pelas duas linhas centrais, desprezando-se as plantas das extremidades. Na fase fenológica vegetativa estádios V1 e V4 foram feitas capinas para controle de invasoras. Na fase reprodutiva, estádio R6 floração (primeira flor aberta), as flores foram etiquetadas. Foram feitas colheitas das vagens após 7; 14; 21; 28; 35 e 42 dias da floração.

Para as sementes determinou-se o comprimento (cm), largura (mm) e espessura (mm), com auxílio de régua milimetrada e paquímetro com precisão de 0,1mm. O comprimento foi medido da base até o ápice, e a largura e espessura foram medidas na linha mediana das sementes. A remoção das sementes de cada vagem foi feita manualmente com o auxílio de lâmina. Em seguida, foram realizadas as análises de umidade, germinação e índice de velocidade de germinação. A umidade das sementes foi determinada em estufa a 105 °C, até peso constante (BRASIL, 2009), utilizando-se balança de precisão (0,0001 g).

A germinação foi conduzida com quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento, semeadas em placas de Petri® forradas com papel tipo germtest umedecido com água destilada na proporção de 3,0 vezes a massa do papel seco, mantidas em câmara de germinação tipo BOD, regulada à temperatura de 25 °C. As avaliações foram feitas após nove dias da semeadura, computando-se a porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009), e os resultados expressos em porcentagem de germinação. O IVG foi determinado concomitante com o teste de germinação, sendo computado diariamente, até o 9º dia, o número de sementes que apresentou protrusão da raiz primária igual ou superior a 2 mm (MAGUIRE, 1962).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizados, no fatorial 2 x 7 (zinco x período), com quatro repetições de 25 sementes. As concentrações de zinco foram 0,0 (controle) e de 5,0 g kg<sup>-1</sup> sementes e os períodos de avaliações foram de 0; 7; 14; 21; 28; 35 e 42 dias após a floração. Para o fator quantitativo foi feita análise de regressão. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software R (R CORE TEAM, 2020).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Figura 1, observa-se que a partir do 35º dia o comprimento, largura e espessura das sementes foram reduzindo, ou seja, no final do ciclo. Decorrente ao processo de desidratação das sementes que ocorre naturalmente após atingida a maturidade. As sementes apresentaram elevado teor de umidade, que posteriormente foi reduzindo durante toda a fase de maturação, destacando sua importância na formação e maturação das sementes, apresentando redução mais acentuada quando as sementes atingem o máximo de massa seca e reduzem o processo de acumulação de fotossintatos (MARCOS FILHO, 2015).

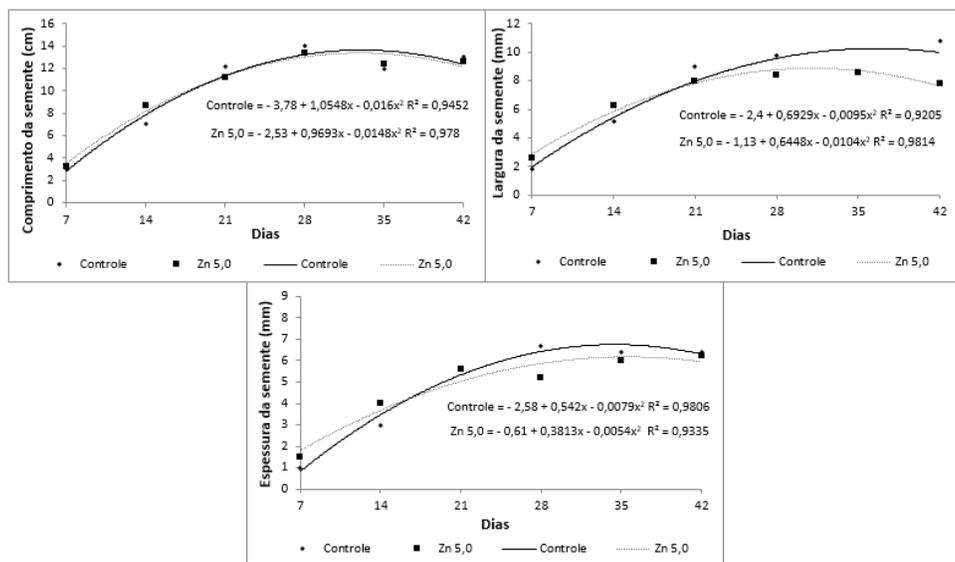


Figura 1- Comprimento, largura e espessura de semente de feijão cultivar amendoim não tratadas (controle) e tratadas com zinco na concentração de 5,0 g kg<sup>-1</sup> de sementes, colhidas e avaliadas 7; 14; 21; 28; 35 e 42 dias após a floração.

De acordo com Tabela 1 e 2, para a variável germinação, não houve interação significativa entre os dias de avaliações (0; 7; 14; 21; 28; 35 e 42) e a concentração de

zinco de 5,0 g kg<sup>-1</sup> sementes e 0,0 (controle).

De acordo com a Tabela 1, as sementes de feijão, cultivar amendoim começaram a germinar após 14 dias da floração, independente do tratamento com zinco. No entanto, só apresentaram plântulas normais quando oriundas de sementes colhidas após 28, 35 e 42 dias da floração. A maior porcentagem de germinação ocorreu após 35 dias da floração, no estágio R8, apresentando 96 e 100% de germinação nas sementes sem tratamento (controle) e sementes tratadas com Zn na concentração de 5,0 g kg<sup>-1</sup> de sementes, respectivamente. As baixas médias de germinação apresentadas nos estádios iniciais de maturação podem ser explicadas pela presença de inibidores de germinação e embrião imaturo (KERMODE, 2005). Altas porcentagens de germinação nos últimos estádios analisados são indicativos de maturidade fisiológica, considerando que ao alcançar o ponto de maturidade fisiológica, as sementes estão com suas estruturas bem desenvolvidas, sendo capazes de germinar e originar plântulas normais (POPINIGIS, 1985; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012; MARCOS FILHO, 2015).

Dias	Germinação (%)
7	0 c <sup>(1)</sup>
14	0 c
21	4 bc
28	8 b
35	98 a
42	98 a

<sup>(1)</sup>As médias seguidas pela mesma letra, minúscula entre os dias, não diferem entre si em nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Tabela 1 - Germinação de sementes de feijão cultivar amendoim, colhidas e avaliadas 7; 14; 21; 28; 35 e 42 dias após a floração.

Para germinação, não houve diferença significativa entre as sementes não tratadas e tratadas com zinco na concentração de 5,0 g kg<sup>-1</sup> de sementes (Tabela 2).

Doses de Zn (g kg <sup>-1</sup> )	Germinação (%)
0,0	34 a
5,0	35 a

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de t de Student.

Tabela 2 - Germinação de sementes de feijão cultivar amendoim não tratadas (0,0) e tratadas com zinco na concentração de 5,0 g kg<sup>-1</sup> de sementes.

Como pode ser observado na Tabela 3, o controle apresentou médias de IVG de 0,372; 2,745 e 6,57, enquanto as sementes tratadas com Zn obtiveram médias de 0,396; 3,732 e 8,585; após 28, 35 e 42 dias da floração, respectivamente, ou seja, as sementes tratadas com zinco apresentaram maiores médias de IVG. Resultados similares foram encontrados por Lopes e Soares (2006), em sementes de *Miconia cinnamomifolia* (Dc.) Naud.), em que observaram aumento na germinação e no vigor em estádios de maturação mais avançados. O mesmo foi observado em sementes de quaresmeira (LOPES et al., 2005); abóbora (FIGUEIREDO NETO et al., 2014); feijão-caupi (NOGUEIRA et al., 2014); melão (DONATO et al., 2015); pimenta (GONÇALVES et al., 2015);. Sementes de feijão cultivar amendoim tratadas com zinco (Tabela 3) apresentaram maior índice de velocidade de germinação após 35 dias da floração.

Dias	IVG	
	Doses de Zn (g kg <sup>-1</sup> )	
	0,0	5,0
7	0 cA <sup>(1)</sup>	0 cA
14	0 cA	0 cA
21	0,18 cA	0,2 cA
28	0,372 cA	0,396 cA
35	2,178 bB	3,756 bA
42	6,320 aB	8,618 aA

<sup>(1)</sup>As médias seguidas pela mesma letra, minúscula entre os dias, e as letras maiúsculas entre as doses, não diferem entre si em nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Tabela 3 - Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de feijão cultivar amendoim não tratadas (0,0) e tratadas com zinco na concentração de 5,0 g kg<sup>-1</sup> de sementes, colhidas e avaliadas 7; 14; 21; 28; 35 e 42 dias após a floração.

Para a germinação e o índice de velocidade de germinação verificou-se aumento nas médias após 28 dias da floração. As médias apresentadas na fase inicial da maturação, foram baixas, contudo, durante o progresso de maturação, estes valores foram aumentando progressivamente e paulatinamente, atingindo as maiores médias nos estádios finais de maturação, após 35 dias da floração, observando-se um comportamento linear e crescente em função da época de colheita das sementes, independente da aplicação de zinco (Figura 2). Nesta fase as sementes de feijão devem ser colhidas, pois as condições ambientais no período de seu desenvolvimento no campo, considerando que as técnicas de colheita, secagem, beneficiamento e condições de armazenamento afetam a qualidade das sementes (SILVA et al., 2012).

O zinco é um elemento atuante em diversos processos metabólicos na planta, contudo, destaca-se como ativador de diversas enzimas, sendo que as peptidases possuem atuação destacada no crescimento vegetal, pois impulsionam a degradação de proteínas de reserva, produzindo aminoácidos simples, que são aderidos aos esqueletos carbônicos no eixo embrionário, estimulando o crescimento vegetal (DECHEN; NACHTIGALL, 2007). As enzimas RNA e DNA polimerase também são enzimas ativadas pelo zinco, que merecem destaque, devido à sua atuação na síntese de proteínas pelo eixo embrionário (MCCALL et al., 2000; KLOUBERT; RINK, 2015). A ação do zinco engloba ainda a síntese de hormônios, ativando o triptofano, aminoácido componente de proteínas e precursor intermediário de substâncias indólicas, entre elas o ácido indolacético. A biossíntese de auxina intermediada pelo triptofano é realizada a partir de sua reação com fenóis em oxidação (AWAD; CASTRO, 1992; MENGEL; KIRKBY, 2001; TAIZ et al., 2017).

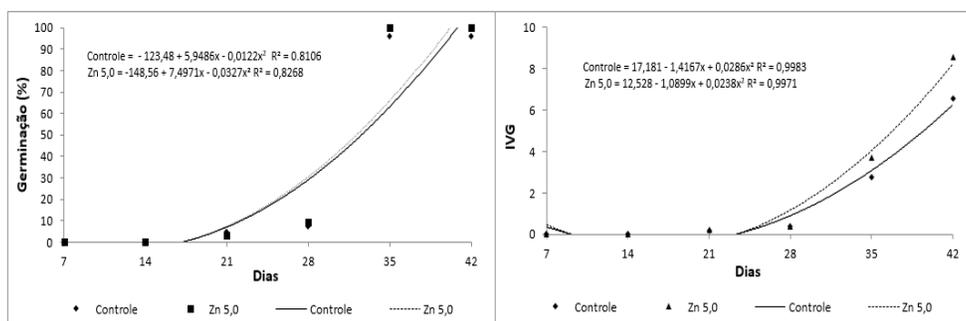


Figura 2- Germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de feijão cultivar amendoim não tratadas (controle) e tratadas com zinco na concentração de 5,0 g kg<sup>-1</sup> de sementes, colhidas e avaliadas 7; 14; 21; 28; 35 e 42 dias após a floração.

## 4 | CONCLUSÃO

Sementes de feijão amendoim apresentam maiores médias de germinação e IVG após 35 dias da floração.

Sementes de feijão amendoim tratadas com zinco na concentração de 5,0 g kg<sup>-1</sup> sementes, proporciona maior IVG.

O tratamento das sementes com zinco não interfere no tempo de maturação das sementes de feijão amendoim.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Federal do Espírito Santo pelo fornecimento de instalações e equipamentos disponibilizados à pesquisa; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de

Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo suporte financeiro e bolsas de Doutorado e IC à primeira e quarta autora, respectivamente, e de produtividade em pesquisa ao sexto e sétimo autores, respectivamente; à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), pela concessão de bolsa de Mestrado ao quinto autor e taxa de pesquisa ao sétimo autor (Edital FAPES N° 19/2018 – Taxa de pesquisa - Processo FAPES n° 82195510).

## REFERÊNCIAS

AWAD, M.; CASTRO, P. R. C. **Introdução a fisiologia vegetal**. 2. Ed. São Paulo: Nobel, 1992. 177p.

BEVILAQUA, G. A. P. **Sementes crioulas**: em busca do reconhecimento dos direitos dos agricultores guardiões. 2012. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2012\\_1/SementesCrioulas/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2012_1/SementesCrioulas/index.htm)>. Acesso em: 08 dezembro 2020.

BEWLEY, J. D.; BRADFORD, K. J.; HILROST, H. W. M.; NONOGAKI, H. **Seeds**: physiology of development, germination and dormancy. 3. ed., New York: Springer, 2013. 392 p.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. MAPA-ACS, Brasília, Brasil, 2009. 399p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano nacional para o desenvolvimento da cadeia produtiva do feijão e pulses**. Disponível em:<[www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/feijao/2018/4a-re/minuta-pndcpfp-indicacao-contribuicoes-versao-02-02-2018.pdf](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/feijao/2018/4a-re/minuta-pndcpfp-indicacao-contribuicoes-versao-02-02-2018.pdf)>. Acesso em 04 de novembro de 2020.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. 5. ed., Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.

COELHO, C. M. M.; MOTA, M. R.; SOUZA, C. A.; MIQUELLUTI, D. J. Potencial fisiológico em sementes de cultivares de feijão crioulo (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.3 p.97-105, 2010.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento Safra Brasileira de Grãos**, v. 7 – Safra 2019/2020, n. 10, julho de 2020.

DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G.R. Elementos requeridos à nutrição de plantas. In NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (ed.) **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 91-132.

DONATO, L. M. S.; RABELO, M. M.; DAVID, A. M. S. S.; ROCHA, A. F.; ROCHA, A. S.; BORGES, G. A. Qualidade fisiológica de sementes de melão em função do estágio de maturação dos frutos. **Comunicata Scientiae**, v. 6, n. 1, p. 49-56, 2015.

FIGUEIREDO NETO, A.; ALMEIDA, F. A. C.; DANTAS, B. F.; GARRIDO, M. da. S.; ARAGÃO, C. A. Maturação fisiológica de sementes de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) produzidas no semiárido. **Comunicata Scientiae**, v. 5, n. 3, p. 302-310, 2014.

FIGUEIREDO NETO, A.; ALMEIDA, F.A.C.; VIERIA, J.F.; SILVA, M.F. Physiological maturity of pumpkin seeds. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 27, p. 2662-2667, 2015.

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. Plantas de alto desempenho e a produtividade da soja. **Seed News**, v. 16, n. 6, p. 8-11, 2012.

GENC, Y.; McDONAL, G. K.; GRAHAM, R. Effect of seed content on early growth of barley (*Hordeum vulgare* L.) under low and adequate soil zinc supply. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 51, n. 1, p. 37-45, 2000.

GONÇALVES, V. D.; MULLER, D. H.; FAVA, C. L. F.; CAMILI, E. C. Maturação fisiológica de sementes de pimenta 'Bode Vermelha'. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 3, p. 137-146, 2015.

INCAPER. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Sistema de Informações Meteorológicas**. Governo do Estado do Espírito Santo. 2017.

KERMODE, A. R. Role of abscisic acid in seed dormancy. **Journal of Plant Growth Regulation**, v. 24, n. 4, p. 319-344, 2005.

KLOUBERT, V.; RINK, L. Zinc as a micronutrient and its preventive role of oxidative damage in cells. **Food Funct**, v. 6, n. 10, p. 3195-3204, 2015.

LOPES, J. C.; DIAS, P. C.; PEREIRA, M. D. Maturação fisiológica de sementes de quaresmeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 8, p. 811-816, 2005.

LOPES J.C; LIMA R.V; MACEDO C.M.P. Germinação e vigor de sementes de urucu. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 1, p. 19-25, 2008.

LOPES, J. C.; SOARES, A. S. Estudo da maturação de sementes de carvalho vermelho (*Miconia cinnamomifolia* (Dc.) Naud. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.4, p.623-628, 2006.

MCCALL, K. A.; HUANG, C.; FIERKE, C. A. Function and mechanism of zinc metalloenzymes. **The Journal of Nutrition**, v. 130, n. 5, p. 1437-1446, 2000.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Ceres, 2006. 638 p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2015, 560p.

MENGEL, K.; KIRKBY, E. **Principles of plant nutrition**. 5.ed. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers, 2001. 849p.

MINUZZI, A.; BRACCINI, A. L.; RANGEL, M. A. S.; SCAPIM, C. A.; BARBOSA, M. C.; ALBRECHT, L. P. Qualidade de sementes de quatro cultivares de soja, colhidas em dois locais no estado de Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 1, p. 176-185, 2010.

NOGUEIRA, N. W.; FREITAS, R. M. O.; TORRES, S. B.; LEAL, C. C. P. Physiological maturation of cowpea seeds. **Journal of Seed Science**, v. 36, n. 3, p. 312-317, 2014.

PEDROSO, D. C.; MENEZES, V. O.; MUNIZ, M. F. B.; BELLÉ, R.; BLUME, E.; GARCIA, D. C. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de *zinnia elegans* jacq. colhidas em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p. 164-171, 2008.

PELWING, A. B.; FRANK, L. B.; BARROS, I. I. B. Sementes crioulas: o estado da arte no Rio Grande do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 46, p.391-420.

PITURA, K.; ARNTFIELD, S. D. Characteristics of flavonol glycosides in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seed coats. **Food Chemistry**, v.272, p.26-32, 2019. 10.1016/j.foodchem.2018.07.220.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2.ed. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.

R CORE TEAM (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.Rproject.org/>.

SILVA, A. L.; SILVA, J. F.; ALMEIDA, F. DE A. C.; GOMES, J. P.; ALVES, N. M. C.; ARAÚJO, D. R. Qualidade fisiológica e controle de sementes de milho tratadas com Piper nigrum. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 14, n. 2, p. 131-142, 2012.

SOUZA, L. C. D.; YAMASHITA, M. Y.; CARVALHO, M. A. C. Qualidade de sementes de arroz utilizadas no norte de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 223-228, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858 p.

TEIXEIRA, I. R.; BORÉM, A.; SILVA, A. G.; KIKUTI, H. Fontes e doses de zinco no feijoeiro cultivado em diferentes épocas de semeadura. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 2, p. 255-259, 2008.

# CAPÍTULO 7

## O ESTATUTO DA TERRA E O EXERCÍCIO FUNDAMENTAL DA CIDADANIA

Data de aceite: 22/02/2021

Data de submissão: 12/01/2021

**Vitor Hugo Heinzmann Gomes da Silva**

Professor e Advogado

Medianeira/PR

ID Lattes: 5986503771307140

### **Clara Heinzmann**

Professora do Curso de Direito da Faculdade Educacional de Medianeira - UDC Medianeira/PR  
D Lattes: 4974615095162911

### **Cleverson Aldrin Marques**

Professor do Curso de Direito da Faculdade Educacional de Medianeira - UDC Medianeira/PR  
ID Lattes: 6225354731353324

### **Flávia Piccinin Paz Gubert**

Professora do Curso de Direito da Faculdade Educacional de Medianeira - UDC Medianeira/PR  
ID Lattes: 2129700010819248

### **Marcelo Wordell Gubert**

Professor do Curso de Direito da Faculdade Educacional de Medianeira - UDC Medianeira/PR  
ID Lattes: 6140332452045032

### **Márcia Hanzen**

Professora do Curso de Gestão Comercial da Faculdade Educacional de Medianeira - UDC Medianeira/PR  
ID Lattes: 9462909297410600

### **Paula Piccinin Paz Engelmann**

Professora do Curso de Direito da Faculdade Educacional de Medianeira - UDC Medianeira/PR  
ID Lattes: 5622661147433178

**RESUMO:** O trabalho realiza um estudo do Estatuto da Terra e da legislação agrária brasileira analisando se estes instrumentos jurídicos podem ser considerados instrumentos de exercício da cidadania. Para tanto, foram utilizados o método dedutivo e a pesquisa bibliográfica descritiva. O Estatuto da Terra foi promulgado durante o regime militar e regulou os direitos e obrigações concernentes aos bens imóveis rurais, para fins de execução da reforma agrária e promoção da política agrícola. Porém, somente na Constituição de 1988, ao garantir os direitos e deveres individuais e coletivos, o direito à propriedade foi considerado um direito fundamental. O estudo revelou que o exercício pleno da cidadania reclama a justiça no campo, o respeito pelos movimentos sociais, ou seja, que todos tenham assegurado o direito fundamental a propriedade, sendo que este direito passa necessariamente pela correção das distorções que ainda perduram na estrutura fundiária brasileira e pela aplicação da teoria da função social da propriedade, condicionando o direito de propriedade da terra ao cumprimento da função social prevista na Constituição Federal de 1988 e na Lei nº 8.629/93. Assim, pelo prisma da /Constituição Federal de 1988, o Estatuto da Terra e a legislação agrária brasileira, podem ser consideradas instrumentos de exercício fundamental da cidadania.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estatuto da Terra. Legislação Agrária. Reforma Agrária. Cidadania.

## THE LAND STATUTE AND FUNDAMENTAL EXERCISE OF CITIZENSHIP

**ABSTRACT:** The work carries out a study of the Land Statute and of Brazilian agrarian legislation analyzing whether these legal instruments can be considered instruments of exercise of citizenship. For this, the deductive method and descriptive bibliographic research were used. The Land Statute was promulgated during the military regime and regulated the rights and obligations concerning rural real estate, for the purposes of implementing agrarian reform and promoting agricultural policy. However, only in the 1988 Constitution, when guaranteeing individual and collective rights and duties, the right to property was considered a fundamental right. The study revealed that the full exercise of citizenship demands justice in the countryside, respect for social movements, that is, that everyone has guaranteed the fundamental right to property, and this right necessarily involves correcting the distortions that still persist in the land structure. and the application of the theory of the social function of property, conditioning the right of land ownership to the fulfillment of the social function provided for in the Federal Constitution of 1988 and in Law No. 8.629/93. Thus, from the perspective of the 1988 Federal Constitution, the Land Statute and Brazilian agrarian legislation, can be considered instruments of fundamental exercise of citizenship.

**KEYWORDS:** Land Statute. Agrarian Legislation. Agrarian Reform. Citizenship.

## 1 | INTRODUÇÃO

No Brasil, procurou-se acabar com as extensas propriedades rurais, com a redistribuição das terras a quem trabalhasse, promulgando-se para tanto, leis para garantir ao homem do campo o produto do seu esforço, fosse por intermédio de associações cooperativas, fosse por meio de movimentos sociais, ou ainda, vedando-se por meio da lei a não exploração da terra pelo seu detentor.

Em 1964, sob a égide do Regime Militar, surgiu o Estatuto da Terra, que tinha o objetivo de regular os direitos e obrigações concernentes aos bens imóveis rurais, para fins de execução da reforma agrária e promoção da política agrícola.

Ao longo dos anos, está legislação sofreu alterações, entretanto, foi com a promulgação da Constituição Federal de 1988, que a questão agrária no país tomou fôlego. Fato este ocorreu porque a Constituição Federal determinou que o direito de propriedade figurasse entre os direitos fundamentais, e ainda, estabeleceu em seu texto a função social da propriedade, permitindo assim, que aquelas propriedades rurais que não cumprissem a função social fossem desapropriadas para fins de reforma agrária.

Dados do INCRA demonstram que entre o período de 1994 a 2018 foram reassentadas 1.358.611 famílias rurais. Demonstram ainda, uma queda significativa no número de famílias reassentadas entre os anos de 2016 e 2017, com uma pequena melhora do número de reassentados no ano de 2018. Estes dados demonstram, que há uma necessidade iminente da realização da reforma agrária no país e do cumprimento da

legislação agrária, entre a qual, o Estatuto da Terra, como forma de garantir a cidadania e uma vida digna para o homem do campo.

## 2 | DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Evolução histórica do Estatuto da Terra e da Reforma Agrária

Uma das primeiras leis elaboradas pelo Governo Militar no Brasil foi a Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964. Esta lei denominada de Estatuto da Terra e foi criada como uma forma de coibir os movimentos camponeses que se multiplicavam durante o Governo João Goulart.

As metas estabelecidas pelo Estatuto da Terra eram basicamente duas: a execução de uma reforma agrária e o desenvolvimento da agricultura.

Além dos decretos de regulamentação do Estatuto da Terra, algumas alterações substanciais foram introduzidas após a sua promulgação em 1964, em sua quase totalidade, decorrentes de propostas formuladas pelo grupo de trabalho criado pelo Decreto nº 63.250, de 18 de setembro de 1968, com a finalidade de proceder o exame dos diversos aspectos da reforma agrária (MARQUES; 2015, p.29).

Cabe destacar as seguintes alterações:

1) Decreto-Lei nº 494, de 16 de março de 1969, regulamentando a aquisição de terras por estrangeiros. Posteriormente, esse decreto-lei foi revogado pela Lei nº 5.709, de 7 de novembro de 1971, regulamentada pelo Decreto nº 74.965, de 26 de novembro de 1974. Foram então estabelecidas as seguintes restrições para a aquisição de imóveis rurais por estrangeiros: a) a soma das áreas rurais pertencentes a pessoas estrangeiras físicas ou jurídicas não poderá ultrapassar 1/4 da superfície dos municípios onde se situem; b) as pessoas físicas ou jurídicas estrangeiras de mesma nacionalidade não poderão ser proprietárias em cada município de mais de 40% do limite estabelecido acima; c) a aquisição de imóvel rural por pessoa física estrangeira não poderá exceder a 50 módulos de exploração indefinida, em área contínua ou descontínua, no país.

Foram excluídas das restrições: a transmissão por *causa mortis*; os imóveis adquiridos antes de 10 de março de 1969, e a aquisição por pessoa física — desde que não proprietária em todo ou em parte de outros imóveis rurais — de um único imóvel rural com área não superior a três módulos. A autorização para aquisição deverá ser dada pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), para pessoa física, pelo Ministério da Agricultura, para pessoa jurídica, e em certos casos pelo Presidente da República.

2) Decreto-Lei nº 554, de 25 de abril de 1969, determinando que, não havendo acordo quanto à indenização a ser paga nos casos de desapropriação por interesse social, a União poderá imitir-se imediatamente na posse do imóvel desapropriado mediante

depósito em banco oficial do valor da propriedade declarado pelo seu titular para fins de pagamento do Imposto Territorial Rural.

3) Decreto-Lei nº 582, de 15 de maio de 1969, criando o Grupo Executivo da Reforma Agrária, com a finalidade de intensificar a execução da reforma agrária.

4) Decreto-lei nº 1.110, de 9 de julho de 1970, criando o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária e extinguindo o Instituto Brasileiro de Reforma Agrária, o Instituto Nacional de Desenvolvimento Agrário e o Grupo Executivo de Reforma Agrária.

5) Decreto-Lei nº 1.179, de 6 de julho de 1971, instituindo o Programa de Redistribuição de Terras e de Estímulo à Agroindústria do Norte e do Nordeste (PROTERRA). De acordo com o art. 1º, seu objetivo é promover o mais fácil acesso do homem à terra, criar melhores condições de emprego de mão-de-obra e fomentar a agroindústria nas regiões compreendidas nas áreas de atuação da SUDAM e da SUDENE.

Os recursos alocados ao PROTERRA conforme o art. 3º tem a seguinte destinação:

a) aquisição de terras ou sua desapropriação por interesse social, mediante prévia e justa indenização em dinheiro, para posterior venda a pequenos e médios produtores rurais da região; b) empréstimos fundiários a pequenos e médios produtores rurais para aquisição de terra própria cultivável ou ampliação de minifúndios; c) financiamento de projetos destinados à expansão da agroindústria e da produção de insumos destinados à agricultura; d) assistência financeira à organização e à modernização de propriedades rurais, à pesquisa, experimentação, armazenagem, transporte e energia elétrica; e) subsídios ao uso de insumos modernos; f) garantia de preços mínimos para os produtos de exportação; g) custeio de ações discriminatórias de terras devolutas.

A reforma agrária é uma revisão do regramento de normas, disciplinando a estrutura agrária no Brasil, tendo em vista a valorização humana do trabalhador e o aumento da produção, mediante a utilização racional da propriedade agrícola e de técnicas de melhoramento da condição de vida da população rural.

Dados do INCRA demonstram que entre o período de 1994 a 2018 foram reassentadas 1.358.611 famílias rurais. Demonstram ainda, uma queda significativa no número de famílias reassentadas entre os anos de 2016 e 2017, com uma pequena melhora do número de reassentados no ano de 2018, conforme a figura a seguir:

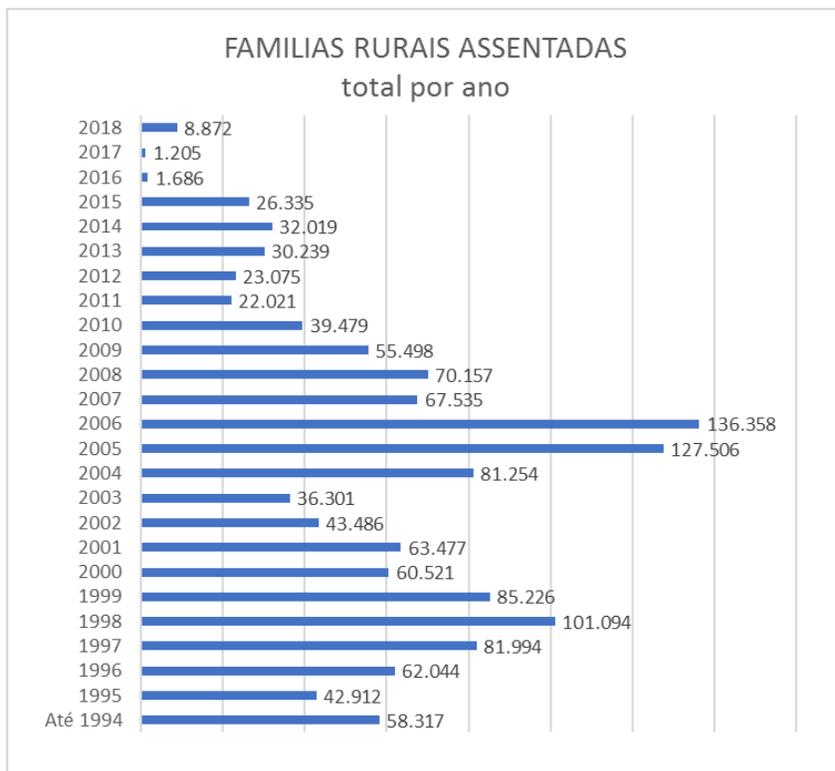


Figura 01: Famílias Rurais Assentadas

Fonte: INCRA - DT/DTI-2 - Relatório 229

Os dados comprovam que a reforma agrária no Brasil não tem avançado nos últimos anos apesar da previsão constitucional e da lei infra inconstitucional, o que significa que muitas famílias não têm preservado o acesso ao direito fundamental da propriedade em função da inércia do Estado. Fato este, que ainda tem provocado a resistência no campo e fazendo com que os movimentos sociais se engajem na luta pela redistribuição justa da terra.

A Constituição Federal de 1988 permite a União desapropriar por interesse social, o imóvel rural que não esteja cumprindo a função social prevista na Lei nº 8.629/93, mediante previa e justa indenização em títulos da dívida agrária, com cláusula de preservação de seu valor real, resgatáveis no prazo de 20 anos, a partir do segundo ano da sua emissão, em percentual proporcional ao prazo, observados os critérios na Lei nº 8.629/93. Esta previsão pretende acabar com as extensas propriedades rurais e realizar a redistribuição das terras a quem trabalha nas mesmas, promulgando para tanto, leis que visem garantir ao homem do campo o produto do seu esforço, seja por intermédio de associações cooperativas, seja por outro tipo de união como os movimentos sociais (SODERO, 2006, p. 104).

## 2.2 Direito de propriedade como direito fundamental

A Constituição do Império de 1824, ao reger o direito de propriedade, no art. 179, § 22, garantia o direito de propriedade em toda a sua plenitude, sem mencionar qualquer restrição ao seu exercício, senão a desapropriação que hoje denominamos “por utilidade pública”.

A Constituição da República de 1891, ao tratar da “Declaração dos Direitos” no art. 72 assegurava a inviolabilidade do direito da propriedade e, em no § 17 do art. 72, mantinha o direito de propriedade em toda sua plenitude, salvo a desapropriação por necessidade ou utilidade pública, mediante indenização prévia.

De igual modo, a Constituição Federal de 1934, no Capítulo “Dos Direitos e das Garantias Individuais”, no art. 113, garantia aos brasileiros a inviolabilidade do direito da propriedade, assegurando no item 17, contudo, que o direito de propriedade não poderia ser contrário o interesse social ou coletivo, na forma que a lei determinasse. A desapropriação por necessidade ou utilidade pública seria feita, nos termos da lei, mediante prévia e justa indenização. E em caso de perigo iminente, como guerra ou grave comoção, poderiam as autoridades competentes usar a propriedade particular até onde o bem público o exigisse, ressalvado o direito à indenização ulterior (BARROSO; MIRANDA; SOARES, 2013, p.4).

A Constituição de 1937 inseriu no Capítulo “Dos Direitos e Garantias Individuais”, a garantia “do direito de propriedade, salvo a desapropriação por necessidade ou utilidade pública, mediante indenização prévia”. Determinando apenas que o seu conteúdo e os seus limites deveriam ser definidos na lei.

Entretanto, a Constituição de 1946, valorizando o princípio democrático, deu um salto despontando o direito para novos rumos. No art. 141, garantiu a inviolabilidade do direito à propriedade, impondo as limitações administrativas de desapropriação e requisição. Tal regra constitucional deveria ser interpretada em harmonia com o art. 147, inserido no Capítulo “Da Ordem Econômica e Social”, que condicionou o uso do direito da propriedade ao bem-estar social. Ou seja, o titular deveria exercer o direito de propriedade em função do bem-estar comum.

A Constituição de 1967, por meio da Emenda Constitucional nº 1/69, ao dispor “Dos Direitos e Garantias Individuais”, no art. 153, § 22, assegurou o direito de propriedade, salvo no caso de desapropriação por necessidade ou utilidade pública, ou por interesse social, inclusive para fins de reforma agrária. No Título que versa sobre a Ordem Econômica e Social, o constituinte estabeleceu no art. 160, inciso III, o princípio da função social da propriedade como uma de suas bases, a fim de realizar o desenvolvimento nacional e a justiça social (BARROSO; MIRANDA; SOARES, 2013, p. 5).

Por fim, a Constituição de 1988 ao dispor os direitos e deveres individuais e coletivos no art. 5º, caput, garante, dentre outros direitos, o direito à propriedade. A natureza constitucional desse direito, portanto, é de *clausula pétrea*, ou seja, irreformável pelo poder

constituente derivado, a teor do art. 60, § 4º da Constituição Federal. Nesse sentido, a natureza jurídica do direito da propriedade no sistema constitucional brasileiro é de direito fundamental.

### 2.3 Função social da propriedade rural

Com o reconhecimento pelo sistema jurídico, que o direito de propriedade, em seu exercício, deveria voltar-se aos interesses gerais da coletividade em detrimento dos interesses particulares, a propriedade funcionalizou-se socialmente. Assim, a propriedade, além de exercer uma função interna, que é constituída pelos poderes do proprietário, deve exercer, também, uma função externa, representada pela função social a ser cumprida no sentido de evitar subutilização da propriedade que possa vir a causar descontentamentos sociais.

Importante se faz alertar que o reconhecimento de que há na propriedade privada uma função social não é o mesmo que afirmar ter essa um fim social, vez que fim e função são conceitos inconfundíveis. Quando nos referimos ao fim de um determinado enunciado é o mesmo que delimitar sua destinação a um exercício fixado e imutável, estando o fim sob o aspecto externo do respectivo enunciado. Por sua vez, quando utilizamos o termo função, estamos mencionando sobre a “atitude histórica e concreta diante de situações sempre renovadas e diversas”, algo que está presente sob o aspecto interno do enunciado. Pelo exposto, constatamos que fim e função social não são sinônimos, já que o fim atinge a estrutura do enunciado e, assim, a natureza de uma situação jurídica, enquanto a função pertence a sua eficácia no ordenamento jurídico. (COSTA; 2013, p. 85 - 86).

O princípio da função social da propriedade tem “origem nos postulados de Léon Duguit, no começo do século XX. Duguit pregava que os direitos só podem se justificar pela missão social para a qual devem contribuir, ou seja, o proprietário não pode agir com abusividade e ao seu bel prazer, pois assim poderia ferir direitos e interesses coletivos, interesses esses, que devem interagir com o seu direito subjetivo e não serem subjugados por ele” (GONÇALVES, 2018, p 245).

A função social da propriedade é um princípio jurídico e uma norma jurídica, que deve ser tratada como o exercício do direito de propriedade ou não, exigindo-se do ordenamento jurídico um meio de imposição de obrigações, encargos, limitações e restrições para a satisfação da necessidade social (OLIVEIRA; 2010, p. 170).

A função social é um limite encontrado pelo legislador para delinear a propriedade, em obediência ao princípio da prevalência do interesse público sobre o interesse particular. Assim, sempre que houver um interesse público em conflito com um interesse particular, aquele deve prevalecer, porque representa a vontade da coletividade, que não pode ser submetida a vontade individual.

## 2.4 Função social da propriedade rural e a Constituição Federal de 1988

A função social da propriedade é abordada de maneira explícita na Constituição Federal de 1988. O direito de propriedade é mencionado em inúmeros artigos entre os quais: art. 5º, XXII, que estabelece que: “*é garantido o direito de propriedade*”, o art. 5º, XXIII, que estabelece que: “*a propriedade atenderá a sua função social*” e ainda o art. 170, III, que dispõe sobre a ordem econômica, que estabelece que essa deverá observar a função social da propriedade:

Art. 170 - A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios: III - função social da propriedade.

A Constituição Federal de 1988, no art. 186, estabelece os critérios necessários para que a propriedade rural cumpra a função social, observando que estes critérios devem ser cumpridos de forma simultânea:

No Art. 186 - a função social é cumprida quando a propriedade rural atende, simultaneamente, segundo critérios e graus de exigência estabelecidos em lei, aos seguintes requisitos: I - aproveitamento racional e adequado; II - utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente; III - observância das disposições que regulam as relações de trabalho; IV - exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores.

Determina ainda, no art. 184, que compete à União desapropriar por interesse social, para fins de reforma agrária, o imóvel rural que não esteja cumprindo sua função social, mediante prévia e justa indenização em títulos da dívida agrária, com cláusula de preservação do valor real, resgatáveis no prazo de até vinte anos, a partir do segundo ano de sua emissão, e cuja utilização será definida em lei.

A propriedade rural, para atender ao princípio da função social, deve estar condicionada a uma “produtividade condizente com a sua potencialidade. Deste modo, a função social da propriedade é o conjunto de normas da constituição que visa, por vezes até com medidas de gravidade jurídica, recolocar a propriedade na sua trilha normal (BASTOS: MARTINS, 2016, p. 123).

A Constituição Federal garante o direito de propriedade, desde que este atenda a função social, por isso é importante destacar que a necessidade do cumprimento da função social da propriedade. Ao contrário das constituições anteriores, a função social não está prevista apenas no capítulo referente à ordem econômica, mas sim é um direito básico do ser humano e, portanto, cláusula pétrea.

## 2.5 Exercício da cidadania e o Estatuto da Terra

O exercício pleno da cidadania reclama também a justiça no campo, o respeito

pelos movimentos sociais, e está, passa necessariamente pela correção das distorções que ainda perduram na estrutura fundiária brasileira. São exatamente estas distorções que motivam os conflitos, quedando-se, o Estado, na impotência operacional para buscar de soluções definitivas ou ao menos duradouras.

A justiça que se quer no campo não é e nem pode ser apenas mais uma jurisdição especializada, se não também um instrumento que se pretende eficaz na solução imediata dos conflitos, porque compreende-se que não há justiça agrária sem uma visão social. Nesse sentido, o direito à alimentação e o direito à moradia se situam entre os principais direitos humanos, os quais, uma vez atendidos, densificam a cidadania agrária. A satisfação desses direitos, passa pela justa distribuição da terra, ou seja, pela correção das distorções do sistema fundiário brasileiro (BARROSO; MIRANDA; SOARES, 2013, p. 127).

Portanto o direito ao progresso humano é concretizado com a realização de uma reforma agrária justa, com o respeito às propriedades que cumprem a função social e combatem as propriedades que não cumprem, em geral grandes propriedades improdutivas, mesmo assim, somente mediante desapropriação com indenização justa e prévia (VARELLA; 1998, p. 214).

A efetivação do princípio da dignidade da pessoa humana pressupõe a cidadania, que concede unidade aos direitos e garantias fundamentais, sendo inerente à personalidade humana. Esse fundamento afasta a ideia de predomínio das concepções transpessoalistas de Estado e Nação, em detrimento da liberdade individual. A dignidade é um valor espiritual e moral inerente à pessoa, que se manifesta singularmente na autodeterminação consciente e responsável da própria vida e que traz consigo a pretensão ao respeito por parte das demais pessoas, constituindo-se um mínimo invulnerável que todo estatuto jurídico deve assegurar, de modo que, somente excepcionalmente, possam ser feitas limitações ao exercício dos direitos fundamentais, mas sempre sem menosprezar a necessária estima que merecem todas as pessoas enquanto seres humanos (MORAES; 2019, p.52).

Dessa forma, não se pode pensar em direitos humanos em nosso país, no exercício pleno da cidadania e no cumprimento do princípio da dignidade da pessoa humana, sem a incursão no direito de propriedade da terra, conforme estabelece a Constituição Federal de 1988. Este direito é assegurado quando a constituição criou a teoria da função social da propriedade, condicionando o direito de propriedade da terra ao cumprimento da função social.

### 3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A questão agrária no Brasil ainda é controversa, porque na maioria das vezes, apesar da previsão constitucional e da lei infraconstitucional, esta não vem sendo cumprida a contento, uma vez que os dados do INCRA demonstram uma queda significativa no número de famílias rurais reassentadas entre os anos de 2016 e 2017. Estes dados demonstram

ainda, que no ano de 2018 houve uma pequena melhora do número de reassentados, porém este número não é significativo em relação a períodos anteriores que englobam os anos de 1994 a 2015.

A Constituição Federal de 1988, determinou que o direito de propriedade configura entre os direitos fundamentais, dando a este direito o *status* de direitos humanos, ou seja, são direitos voltados a atender as condições mínimas do ser humano, permitindo ao mesmo o exercício pleno da cidadania.

O exercício pleno da cidadania reclama também a justiça no campo, e está, passa necessariamente, pela correção das distorções que ainda perduram na estrutura fundiária brasileira. Passam também, pela aplicação da lei, que por vezes não é executada pelo órgão jurisdicional do Estado. A inércia do Estado quanto a questão agrária é latente em nosso país, e em função disso, atualmente ainda são significativos os conflitos causados pela disputa da terra.

Quando tratamos da questão agrária, também estamos tratando do princípio da dignidade da pessoa humana, pois se compreende que através deste princípio a pessoa tem atendida as suas necessidades básicas de sobrevivência, como a alimentação e a moradia, e principalmente, atinge o respeito pela sua própria condição de cidadania. Assim, pelo prisma da Constituição Federal de 1988, o Estatuto da Terra e a legislação agrária brasileira, podem ser consideradas instrumentos de exercício fundamental da cidadania.

## REFERÊNCIAS

BASTOS, Celso Ribeiro; MARTINS, Ivens Gandra. **Comentários à constituição do Brasil**. São Paulo: Saraiva, 2016.

BARROSO, Lucas Abreu; MIRANDA, Alcir Gursen de; SOARES, Mário Lúcio Quintão. **O direito agrário na Constituição**. 3 eds. Rio de Janeiro: Forense, 2013.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 28 nov. 2020.

\_\_\_\_\_. Lei n. 4.504, de 30 de novembro de 1964. **Dispõe sobre o Estatuto da Terra e dá outras providências**. Disponível em: [www.planalto.gov.br/legislacao/](http://www.planalto.gov.br/legislacao/). Acesso em: 28 nov. 2020.

COSTA, Cássia Celina Paulo Moreira da. **A constitucionalização do direito de propriedade privada**. Rio de Janeiro: América Jurídica, 2013.

GONÇALVES, Carlos Roberto. **Direito das Coisas**. 13 eds. Vol. 4. São Paulo: Saraiva, 2018.

INCRA. Instituto Nacional da Reforma Agrária. Disponível: <http://www.incra.gov.br/assentamento>. Acesso em: 03 nov. 2020.

MARQUES, Benedito Ferreira. **Direito agrário brasileiro**. 13 ed. São Paulo: Atlas, 2015.

MORAES, Alexandre. **Direito constitucional**. 35 ed. São Paulo: Atlas, 2019.

OLIVEIRA, Umberto Machado de. **Princípios de direito agrário na constituição vigente**. 4 ed. Curitiba, Juruá, 2010.

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização: do pensamento único a consciência universal**. São Paulo: Record, 2002.

SAQUET, Marcos. **Abordagens e concepções de território**. São Paulo: Expressão popular, 2007.

SODERO, Fernando Pereira. **Direito agrário e reforma agrária**. 2 ed. Florianópolis: OAB/SC, 2006.

VARELLA, Marcelo Dias. **Introdução ao direito a reforma agrária: o direito face aos novos conflitos sociais**. São Paulo: Direito: 1998.

# CAPÍTULO 8

## O LÚDICO NO ENSINO DE GENÉTICA: A UTILIZAÇÃO DE UM JOGO PARA ENTENDER OS PRINCÍPIOS DA HEREDITARIEDADE

Data de aceite: 22/02/2021

Data de submissão: 05/01/2021

### **Bárbara Brooklyn Timóteo Nascimento Silva**

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal  
Recife – Pernambuco  
<http://lattes.cnpq.br/2015157815446311>

### **Welma Emidio da Silva**

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal  
Recife – Pernambuco  
<http://lattes.cnpq.br/7803442906331907>

### **Fernanda Miguel de Andrade**

Universidade Federal de Pernambuco  
Departamento de Bioquímica  
Recife – Pernambuco  
<http://lattes.cnpq.br/8915203118340030>

### **Ismaela Maria Ferreira de Melo**

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal  
Recife – Pernambuco  
<http://lattes.cnpq.br/3537458174521270>

### **Bruno José da Silva Bezerra**

Faculdade de Integração do Sertão  
Departamento de Fisioterapia  
Serra Talhada-Pernambuco  
<http://lattes.cnpq.br/55240389139195>

### **Aline Ferreira da Silva Mariano**

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal  
Recife – Pernambuco  
<http://lattes.cnpq.br/7212002299893952>

### **Cintia Giselle Martins Ferreira**

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal  
Recife – Pernambuco  
<http://lattes.cnpq.br/1142431322716522>

### **Rebeka da Costa Alves**

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal  
Recife – Pernambuco  
<http://lattes.cnpq.br/0700922711295090>

**RESUMO:** O processo de ensino e aprendizagem requerem diversos fatores, que vão desde a estrutura escolar até as metodologias de ensino, para sua plena concretização. O ensino de biologia tem diversos desafios à sua efetivação, principalmente quando se trata de genética. Dessa forma, este artigo objetivou verificar a importância do uso de um modelo didático, de baixo custo e fácil confecção, como ferramenta para promover a aprendizagem no ensino da hereditariedade de forma lúdica. O modelo foi produzido utilizando materiais como folha emborrachada, papel A4, cartolina, tesoura, lápis, cola e fita adesiva. Figuras geométricas planas, de símbolos padronizados internacionalmente para construção de heredogramas foram confeccionadas com o emborrachado. O modelo foi aplicado em uma escola pública, localizada no município de Condado, Pernambuco. A intervenção se deu com alunos do primeiro ano do ensino médio. Em grupos, os alunos construíram o conhecimento sobre hereditariedade e posteriormente apresentaram e compartilharam seus resultados, bem como as soluções para

os casos. O modelo faz com que o aluno torne-se um agente ativo na construção do conhecimento, em interação com o outro, e o professor como um mediador do conhecimento, de forma que os alunos aprendam os saberes escolares o docente contribuirá para que o aluno desenvolva o senso crítico podendo atuar como sujeito em meio à sociedade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Genética, Modelos didáticos, Ensino-aprendizagem, Hereditariedade, Ensino de Biologia.

## THE PLAYER IN TEACHING GENETICS: THE USE OF A GAME TO UNDERSTAND THE PRINCIPLES OF HEREDITARITY

**ABSTRACT:** The teaching and learning process requires several factors, ranging from the school structure to the teaching methodologies, its full implementation. Biology teaching has several challenges to its effectiveness, especially when it comes to genetics. Thus, this article aimed to verify the importance using a didactic model, low cost and easy preparation, as a tool to promote learning in teaching heredity in playful way. The model was produced using materials such as rubberized sheet, A4 paper, cardboard, scissors, pencils, glue and adhesive tape. Flat geometric figures, with internationally standardized symbols for construction heredograms, were made with rubber. The model was applied in a public school, located in county Condado, Pernambuco. The intervention took place with students the first year high school. In groups, students built the knowledge about heredity and later presented and shared their results, as well as the solutions for the cases. The model makes the student become an active agent in the construction knowledge, in interaction with other, and teacher as a mediator knowledge, so that students learn school knowledge, the teacher will contribute to student develop the critical sense being able to act as a subject in midst society.

**KEYWORDS:** Genetics, Didactic models, Teaching-learning, Heredity, Teaching of Biology.

### 1 | INTRODUÇÃO

A genética é o campo da biologia que estuda a natureza molecular do material genético e o mecanismo de transferência das informações contidas nos genes, permitindo a compreensão dos processos hereditários. O entendimento da genética torna-se cada vez mais importante, pois nessa área, recentes descobertas ultrapassaram os limites acadêmicos e seus conhecimentos ocasionam implicações na sociedade, principalmente na área médica e melhoramento de animais e plantas (ARAÚJO et al., 2018).

Temas como Transgênicos, Clonagem, Projeto Genoma Humano, Terapia gênica, Síndromes, Investigação de paternidade e Genética Forense, por exemplo, são constantemente abordados pela mídia (CASAGRANDE; MAESTRELLI, 2006), convidando o professor a ensinar os assuntos de maneira a possibilitar que o aluno associe a realidade do desenvolvimento científico com os conceitos básicos do pensamento biológico (MASCARENHAS et al., 2016).

No entanto, historicamente, o ensino de Biologia no Brasil tem encontrado diversos desafios para sua efetivação, onde os conteúdos e metodologias de ensinos usados no ensino médio estão voltados, quase que exclusivamente, para preparar os alunos para os

exames vestibulares (MASCARENHAS et al., 2016). Estudos desenvolvidos a fim de obter um recorte sobre o cenário do ensino de Biologia no país revelam que muitos professores ainda utilizam recursos padrões, como aulas expositivas, e que os mesmos sentem falta de modelos e referenciais teóricos para desenvolverem metodologias mais atrativas aos discentes (PIFFERO et al., 2020). Essa realidade não é diferente quando se trata do ensino de Genética, que vem enfrentando dificuldades pelos alunos na assimilação e compreensão devido ao seu aparato conceitual e variedade de termos científicos (ARAÚJO; CARVALHO; LIMA, 2016; ARAÚJO et al., 2018).

Buscando mudar este cenário, tanto as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores da educação básica, quanto os Parâmetros Curriculares Nacionais, recomendam a utilização de estratégias e materiais de apoio inovadores no processo ensino-aprendizagem (BRASIL, 2002). A implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) também aponta para a necessidade de adoção de novas metodologias com vistas a atingir o que se espera das competências e habilidades dos educandos e, assim, elevar os índices de desempenho dos alunos do ensino médio (PIFFERO et al., 2020).

Para tanto, as escolas devem adaptar por metodologias de ensino que retrate a realidade prática e vivência dos alunos, evitando o acúmulo de conteúdo, tendo em vista que tal postura promove um processo de ensino-aprendizagem mais contextualizado e eficaz, de forma a envolvê-los no ambiente escolar e prepará-los para o mundo do trabalho e à prática social. Nesse sentido, Cavalcante e Silva (2008) afirma que modelos didáticos podem constituir-se como uma boa ferramenta para o processo ensino-aprendizagem, pois permite a experimentação, o que, por sua vez, conduz os estudantes a relacionar teoria e prática, propiciando a estes, condições para a compreensão dos conceitos, desenvolvimento de habilidades, competências e atitudes, contribuindo, também, para reflexões sobre o mundo em que vivem.

Considerando a importância do tema, o objetivo deste trabalho foi verificar se o uso de um modelo didático, de baixo custo e fácil confecção, poderia ser utilizado como ferramenta a realização de uma aula prática sobre transmissão das características hereditárias de forma lúdica.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

A instituição concedente foi uma escola da rede estadual de ensino, localizada no município de Condado, Mata Norte de Pernambuco, Brasil. O modelo foi produzido a partir de materiais de fácil acesso e baixo custo. Os materiais utilizados foram: folhas emborrachadas EVA de cores diferenciadas, tesoura, papel A4, cartolina, lápis, cola e fita adesiva. Figuras geométricas planas de símbolos padronizados internacionalmente para construção de heredogramas foram confeccionadas com as folhas emborrachadas.

A intervenção foi realizada com alunos do primeiro ano do ensino médio. Para a

aplicação do modelo e observação de sua eficácia no processo de ensino e aprendizagem, foi realizada uma atividade com os alunos. Para isso, foram utilizadas quatro aulas de cinquenta minutos, cada, onde as atividades foram realizadas em quatro etapas:

Etapa 1- Realizou-se uma sondagem e explanação do assunto “hereditariedade”. Nesta etapa os alunos foram instigados a pensarem e explicarem alguns eventos hereditários, normalmente observados nas famílias biológicas e na sociedade.

Etapa 2 – Realizou-se a organização do conhecimento, onde se utilizou um aparelho de data show para a realização de uma aula expositiva e dialogada com os alunos. Nesta etapa se analisou o significado de alguns termos utilizados em genética e que ele significa para a hereditariedade. Também foram explicados aos alunos os experimentos realizados por Gregor Johann Mendel e os resultados da pesquisa realizada pelo mesmo.

Etapa 3 – Realizou-se a aplicação do modelo didático. Para isso, os alunos foram divididos em grupos, cada um composto por cinco alunos. Os alunos foram convidados a utilizar folhas de papel ofício (A4), cartolina, fita adesiva, canetas hidrocor coloridas, cola e as figuras geométricas (Fig. 1) para resolverem um problema proposto pelo professor e confecção de um heredograma para explicar a resolução do problema. Cada grupo recebeu um problema diferente.



Figura 1: Alunos construindo os heredogramas dos problemas sobre transmissão hereditária de genes em um grupo familiar, propostos para resolução em equipe.

Etapa 4 – Realizou-se apresentação e discussão dos resultados, onde os alunos compartilharam o problema e a resolução do mesmo através da exposição e explicação do

heredograma construído (Fig. 2).



Figura 2: Partilha do conhecimento construído entre as equipes.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma das teorias mais importantes na educação é a Teoria Construtivista, surgida no século XX a partir das experiências do biólogo, filósofo e epistemólogo suíço Jean Piaget (1896-1980), o qual percebeu que o conhecimento se constrói na interação do sujeito com o meio em que ele vive (NIEMAN; BRANDOLI, 2012). Na ótica dessa linha teórica, os alunos são vistos como agentes mentalmente ativos lutando para compreender o seu mundo.

Com a aplicação do modelo didático utilizado neste estudo, percebe-se que os alunos participaram ativamente, de todas as etapas, mostrando interesse pelo conteúdo. Na etapa 1, os alunos se mostraram extremamente curiosos e interessados pelo tema, contando experiências do seu cotidiano e levantando questionamentos sobre o porquê de possuírem semelhanças com o pai, mãe ou até mesmo com os avós. Isso mostra a construção do conhecimento, através de fatos e experiências vivenciadas pelos alunos. Nessa premissa, é importante enfatizar competências de aprendizagem sejam enfatizadas, que envolvem o aluno como protagonista do processo, de forma que eles aprendam a pensar, agir e se relacionar com o conhecimento e com os envolvidos em sua produção de forma harmônica e produtiva (BRASIL, 2017).

Na etapa 2, através do aprendizado e aplicabilidade dos conceitos genéticos, os alunos puderam compreender como se dá a transmissão das características de pais para filhos e entenderam porque possuem semelhanças com ambos os genitores. Foi possível

notar que os alunos ficaram surpresos ao saber que pais negros podem ter filhos brancos, por exemplo. Isso para eles era impossível, gerando até mesmo certo preconceito, que foi “quebrado” após a exposição dos conteúdos.

Devido ao grau de complexidade dos conteúdos, o ensino de genética se torna uma tarefa árdua aos professores, uma vez que a maioria dos conteúdos é tida por abstrata e de difícil compreensão, por grande parte dos alunos (LARENTIS; AMANCIO; GHISI, 2020). O modelo proposto conseguiu fazer com que os alunos aproximassem o conceito da realidade, bem como assimilar e correlacionar os termos utilizados em genética. Tais observações são corroboradas outros trabalhos, que também utilizaram modelos didáticos de fácil confecção para o ensino de genética (LARENTIS; AMANCIO; GHISI, 2020; LARENTIS et al., 2020; SOARES et al., 2020).

Na etapa 3, os grupos foram capazes de construir o heredograma de acordo com a história que receberam dentro de um envelope, embora alguns não tenham concluído a etapa de dividir o símbolo em duas cores quando o familiar fosse heterozigoto. Todas as equipes foram capazes de responder as perguntas sobre os problemas propostos.

Segundo Moreno-Júnior, Reis e Calei (2013), a metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) tem muito a colaborar para o processo de ensino e aprendizagem, pois proporcionam condições capazes de contribuir para a melhoria da qualidade de ensino, promovendo a mobilização de competências e habilidades dos alunos. Segundo estes autores, esta é uma proposta que procura tratar o conhecimento de forma inter-relacionada e contextualizada, capaz de envolver os alunos em um processo ativo de reflexão e construção do conhecimento, contribuído para a tomada de decisões e resolução de problemas. Neste sentido, a atividade proposta neste estudo conseguiu relacionar duas metodologias de ensino, a ABP e o modelo didático, que são tidas por especialistas como excelente proposta para efetivação do processo de ensino e aprendizagem (SOUZA; DOURADO, 2015; SOARES et al., 2020).

Quanto à última etapa, a maioria dos alunos teve uma excelente desenvoltura para apresentar a construção dos seus heredogramas e mostraram segurança na discussão dos resultados, quando eram questionados pelo professor ou pelos colegas de classe. Outros, entretanto, apresentaram dificuldade de compreender o problema proposto, precisando do intermédio do professor para compreensão.

Segundo Pereira (2010), o ato de aprender exige um estudo que ultrapassa as raias da cognição, se encaminha para o afetivo/emocional, mergulha no social, se expande através do cultural, nos deixando perplexos frente a tal diversidade e à característica única que possui cada sujeito. Para Bulgraen (2010), a atuação do professor como mediador dos conhecimentos escolares procurando contribuir para a formação de uma sociedade verdadeiramente pensante. Segundo este autor, o educador deve atuar como mediador do conhecimento, de forma que os alunos aprendam os saberes escolares em interação com o outro.

## 4 | CONCLUSÃO

O modelo de atividade proposta é uma excelente opção para o processo de ensino-aprendizagem, visto que os alunos são instigados a resolver problemas, os quais são exemplos de casos vivenciados pelos alunos. Além disso, tendo em vista a falta de recurso das escolas públicas do Brasil, o uso deste modelo figura-se uma ferramenta acessível de ser desenvolvida pelo professor, o qual tem função bem além que apenas repassar conteúdo.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S.; CARVALHO, B. A. P.; LIMA, M. M. O. **A genética no ensino médio: uma análise dos conhecimentos dos alunos de escolas públicas da rede estadual e federal em Floriano/PI**. In: Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa Inovação, Maceió: IFAL, 2016.

ARAÚJO, M. S.; CARVALHO, B. A. P.; LIMA, M. M. O. **A genética no contexto de sala de aula: dificuldades e desafios em uma escola pública de Floriano-PI**. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 9, n. 1, 2018.

ARAÚJO, M. S.; FREITAS, W. L. S.; LIMA, S. M. S.; LIMA, M. M. O. **A genética no ensino médio: uma análise dos conhecimentos dos alunos de escolas públicas da rede estadual e federal em Floriano/PI**. In: Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa Inovação, Maceió: IFAL, 2016.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Carlos Roberto Jamil Cury (relator). Parecer CEB11/2000 – Diretrizes curriculares nacionais para a educação de jovens e adultos. In: SOARES, Leôncio. **Educação de jovens e adultos**. Rio de Janeiro: DP&A, p. 25-133, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

BULGRAEN, V. C. O papel do professor e sua mediação nos processos de elaboração do conhecimento. *Revista Conteúdo*, v.1, n.4, p. 30-38, 2010.

CASAGRANDE, G. L.; MAESTRELLI, S.R.P. **A genética humana no livro didático de biologia**. 103 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

CAVALCANTE, D. D.; SILVA, A. F. A. **Modelos didáticos de professores: Concepções de ensino, aprendizagem e experimentação**. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. Curitiba, 2008.

LARENTIS, L. T.; AMANCIO, J. S.; GHISI, N. C. Uma abordagem prática para o ensino de genética: mapas genéticos. *Arquivos do Mudi*, v. 24, n. 1, p. 96-106, 2020.

LARENTIS, L. T.; BARBOZA, L. A.; SILVA, A. P.; GHISI, N. C. Proposta de material didático para o ensino de genética: cromossomos de tecido. *Arquivos do Mudi*, v. 24, n. 2, p. 42-77, 2020.

MASCARENHAS, M. J. O. et al. Estratégias metodológicas para o ensino de genética em escola pública. *Pesquisa em Foco*, v. 21, n. 2, p. 5-24, 2016.

MORENO-JÚNIOR, M. A. M.; REIS, M. J.; CALEFI, P. S. **Concepções de professores de biologia, física química sobre a aprendizagem baseada em problemas (ABP)**. Atlas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, águas de Lindóia, São Paulo, p. 1-13, 2013.

NIEMANN, A.; BRANDOLI, F. Jean Piaget: um aporte teórico para o construtivismo e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem da Língua Portuguesa e da Matemática. **IX ANPED SUL**, 2012.

PEREIRA, D. S. C. O ato de aprender e o sujeito que aprende. **Construção Psicopedagógica**. v.18 n.16, p. 112-128, 2010.

PIFFERO, E. L. F. et al. Metodologias Ativas e o ensino de Biologia: desafios e possibilidades no novo Ensino Médio. **Ensino & Pesquisa**, v. 18, no2, 2020. p. 48-63, maio/julh., 2020.

SOARES, R. T. S. et al. Proposta de um modelo didático para o ensino de genética: aprendendo as alterações cromossômicas estruturais. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 58039-58046, 2020.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **HOLOS**, v. 5, p. 182-200, 2015.

## OS ATORES E AS PRÁTICAS SOCIAIS: UMA PESQUISA SOBRE A REDE SERGIPANA DE AGROECOLOGIA

Data de aceite: 22/02/2021

Data de submissão: 16/12/2020

### Tanise Pedron da Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
(UFRGS)  
Porto Alegre, RS  
<http://lattes.cnpq.br/7641974698981715>

### Flávia Charão-Marques

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
(UFRGS)  
Porto Alegre, RS  
<http://lattes.cnpq.br/9010752835148401>

Este texto está vinculado ao trabalho de doutorado da primeira autora, pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural (PGDR) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

**RESUMO:** A partir do estudo de práticas sociais envolvidas na emergência e continuidade da Rede Sergipana de Agroecologia (RESEA), este trabalho apresenta aspectos sobre a formação e trajetória da RESEA e as interfaces criadas pela participação dos diferentes atores sociais que a compõe. Por meio de metodologia qualitativa e da mobilização das noções de agência e de interface se busca dar visibilidade para heterogeneidades envolvidas no adensamento de práticas localizadas de agroecologia. Conclui-se que o entrelaçamento de práticas sociais emergentes da atuação da RESEA cria

a oportunidade de expressão de diferentes conhecimentos, cujas interfaces parecem estar contribuindo com o estabelecimento de práticas que definem potenciais mudanças nos territórios. Os resultados sugerem que as várias práticas sociais identificadas desencadeiam a criação de múltiplos espaços sociais, políticos e produtivos para agroecologias cada vez mais plurais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agência; interface; organização social.

### THE ACTORS AND SOCIAL PRACTICES: A RESEARCH ON THE REDE SERGIPANA DE AGROECOLOGIA

**ABSTRACT:** Based on the study of social practices involved in the emergence and continuity of the Rede Sergipana de Agroecologia (RESEA), this paper presents aspects on the formation and the trajectory of the RESEA, besides the interfaces created by the participation of the different social actors that are taking part on it. Through qualitative methodology and the mobilization of the notions of agency and interface, the analysis is giving visibility to the heterogeneity involved in processes of densifying localized agroecology practices. We conclude that the interweaving of social practices emerging from RESEA's actions creates the opportunity for the expression of different knowledge, whose interfaces seem to be contributing to the establishment of practices that define potential changes in territories. The results suggest that the several identified social practices trigger the creation of multiple social, political and productive spaces for increasingly plural agroecologies.

**KEYWORDS:** Agency; interface; social organization.

## 1 | INTRODUÇÃO

Dando prioridade para o estudo das práticas sociais envolvidas na formação e continuidade da Rede Sergipana de Agroecologia (RESEA), este trabalho reflete alguns aspectos identificados por meio da pesquisa de um conjunto organizado e amplo de interações entre atores sociais através das práticas por eles mobilizadas. Ao buscar diferentes formas das práticas sociais relacionadas à RESEA, também se evidencia a diversidade empírica da agroecologia em Sergipe e sua potencialidade no que se refere à contribuição para a transformação de realidades agrárias brasileiras.

Um importante ponto de partida, no estudo da Rede, foi a consideração de que as pessoas vinculadas às iniciativas agroecológicas acionam diferentes repertórios de conhecimentos e diversas relações sociais, fazendo surgir heterogeneidade importantes. É assim que tais processos remetem a considerar a pluralidade e a diversidade das expressões da agroecologia nos territórios, sugerindo uma pesquisa capaz de captar suas múltiplas formas e que avance na superação perspectivas normativas.

De maneira a demonstrar como a RESEA se forma e quais são os elementos que abrem espaço para sua consolidação, uma perspectiva dos atores é mobilizada, considerando que ela permite expor como as pessoas e grupos sociais processam e agem de acordo com suas experiências para reformular valores e práticas aparentemente homogêneas da modernidade, reconstituindo situações localizadas (ARCE e LONG, 2000). Identificar os atores e suas capacidades de agência favorece conhecer contrastes locais de como as pessoas fazem e se organizam em torno de diferentes modos de agricultura, evidenciando transformações que podem estar produzindo diferentes cursos de ação com relação aos processos agrícolas baseados no alto consumo de insumos, agrotóxicos e na diminuição da diversidade sociobiológica.

A metodologia utilizada tem como base a análise documental, a observação direta e entrevistas em profundidade (GIL, 2008; MINAYO, 2001) com representantes dos grupos que compõem a RESEA, dando origem a uma pesquisa que foi desenvolvida entre os anos de 2017 e 2019 no estado do Sergipe. As observações, que foram sendo registradas em um diário de campo, foram realizadas pela participação em reuniões e encontros da Rede. Com membros da RESEA, foram efetuadas 15 entrevistas, com as quais se buscou reconstruir a trajetória de formação da Rede, bem como aspectos que pudessem identificar as práticas sociais ligadas tanto ao engajamento na organização, como na agroecologia em si.

O trabalho está organizado em quatro seções além desta introdução. A primeira apresenta brevemente aspectos teóricos mobilizados na constituição da pesquisa e da análise. As duas seções seguintes trazem resultados da pesquisa, nelas, são apresentados

aspectos sobre a formação da RESEA e as interfaces criadas pela participação dos diferentes membros. Finalmente, são trazidas algumas conclusões, que nos permitem visualizar as heterogeneidades envolvidas na ampliação dos espaços sociais, políticos e produtivos da agroecologia.

## 2 | OS ATORES E AS PRÁTICAS SOCIAIS

Agricultores, extrativistas, pescadores, pesquisadores, militantes de movimentos sociais, religiosos, estudantes, ambientalistas, agentes do estado, técnicos de várias áreas são alguns dos atores que estão ligados ao surgimento da agroecologia, que emerge justamente do encontro de distintas práticas sociais, que tais atores são capazes de mobilizar. Neste sentido, a agroecologia vai sendo desenvolvida sob diferentes condições sociais e materiais, ou seja, é pelo fazer de muitas pessoas em diversos ambientes que ela emerge. Outras pesquisas também apontam que a agroecologia não se constitui como um referencial normativo *a priori* que supostamente a dotaria de uma coesão ou uniformidade. A pesquisa das situações de onde, quando e pelas mãos de quem a agroecologia emerge pode nos levar a percebê-la como um processo catalisador de uma multiplicidade de agenciamentos e dinâmicas de interação, aumentando a densidade das redes e gerando efeitos territoriais de transformação (CHARÃO-MARQUES, SCHMITT e OLIVEIRA, 2017).

Neste sentido, os referenciais locais em agroecologia podem estar associados tanto às características ambientais dos territórios, como também às teias sociais, que incluem a capacidade de articulação e de alianças feitas para atingir certos objetivos. No entanto, abordar a agroecologia a partir das heterogeneidades das práticas locais requer perceber o desencadeamento de diferentes formas de ação social que configuram potencialidades técnicas e políticas distintas apresentando-se de forma plural. É, aqui, que a noção de prática social nos ajuda na aproximação à identificação e visualização da agroecologia em sua pluralidade. Prática social é, então, compreendida como um conjunto aberto de ações e enunciados que emergem como um feixe (um conjunto) de atividades intrinsecamente especializado e estreitamente associadas aos corpos e às materialidades, constituindo-se uma mescla de “fazer” e “dizer” (SCHATZKI, 2002).

Charão-Marques, Schmitt e Oliveira (2017) identificam que os movimentos ligados à agroecologia se constituem, no Brasil, como cursos de ação em contra tendência à linearidade e homogeneização que a modernização apresentava como projeto de desenvolvimento para a agricultura. Sendo que, estes ‘movimentos’ são materializados em mudanças de ordem práticas nos processos de produção, processamento e comércio de alimentos, porém, também constituem alianças e coalizações entre atores, seja para se fazer existir em um dado território, como para reivindicar apoio ou políticas públicas específicas por parte do Estado.

Então, se entendermos a agroecologia como esses conjuntos de muitas práticas,

podemos considerar que elas se constituem de plantar e colher, apreender e interpretar as condições locais, mas também, estabelecer relações e conexões com o meio e com outros atores. Isto nos leva a perceber uma relação entre expressões locais em agroecologia como práticas e a capacidade de agência dos atores envolvidos.

Agência se refere a capacidade atuar dos atores sociais, a partir das habilidades em resolver os problemas do cotidiano, causando mudanças em um estado de coisas ou curso de eventos pré-existentes (LONG, 2007). Neste sentido, a capacidade do ator social exercitar a sua agência está diretamente ligada a sua reflexividade e suas escolhas, ou mesmo, a processos que ampliem suas possibilidades de entender o que fazem enquanto fazem (GIDDENS, 1989). A agência, para Giddens (1989) é marcada pela capacidade de fazer as coisas e não somente a intenção, o que se relaciona com uma competência comprometida com as práticas de organização social e não está necessariamente centrada no indivíduo-ego. Para Long (2007), os atores manifestam a sua agência nas relações que são capazes de estabelecer. É assim que esse processo também se expressa nas práticas organizativas, tendo seus limites demarcados por convenções sociais, valores e relações de poder (LONG, 2007).

Com isso se identifica que os atores detêm conhecimentos e capacidades que extrapolam as restrições físicas, normativas, políticas e econômicas. Os atores atuam no fluxo de eventos sociais em seu entorno, procurando resolver problemas e criar estratégias através da observação e da reação ao comportamento de outros atores (GIDDENS, 1989). Neste sentido, para este artigo agência é uma noção relevante para revelar como os atores se organizam a fim de criar a RESEA. As experiências, os encontros e as discontinuidades relacionadas ao que se pode identificar como o surgimento da RESEA está ligado aos encontros de diferentes conhecimentos.

Desta forma, é importante ter presente que a construção do conhecimento está enraizada no processo social, e que este implica em aspectos de poder, de autoridade e de legitimação. O conhecimento não é algo possuído, acumulado e imposto aos outros sem problemas, o contrário, envolve 'lutas' entre os atores na tentativa de envolver outros em seus projetos (LONG, 2007). É assim que a noção de interfaces assume relevância para este trabalho.

A interface contém a ideia de algum tipo de encontro ou contato entre indivíduos com diferentes graus de interesse, recursos e poder (LONG, 2007). Assim, torna-se particularmente relevante, ao analisar a dinâmica das práticas que envolvem distintos atores, muitas vezes, representando diferentes organizações e instituições. Isto requer dar atenção às práticas da vida social, envolvendo estratégias dos atores, manobras, discursos e disputas. Esta intrincada maneira pela qual o conhecimento é internalizado, externalizado e reconstruído pelos diferentes atores, ao colocarem 'frente a frente' diferentes entendimentos, podemos considerar como interface. Neste sentido, uma perspectiva orientada ao ator nos abre a possibilidade de esclarecer relações que surgem

dos encontros de conhecimentos, ajudando ir além das representações dicotomizadas das diferentes formas de conhecimento, por exemplo, moderno *versus* popular; externo *versus* local (LONG, 2007).

Deste modo, a transformação do conhecimento que está associada às práticas dos atores pode ser estudada e analisada através de uma apreciação de como pessoas constroem pontos de contato e gerenciam interfaces críticas que constituem interseções entre seus diversos mundos de vida. Sobretudo, é possível identificar como atores estão construindo e legitimando suas práticas, como parte de uma rede de significados e relações sociais, que não exclui tensões, conflitos e negociações (GUIVANT, 1997). Adicionalmente, se pode sugerir que a partir do conceito de interface é possível elucidar continuidades e descontinuidades sociais (LONG, 2007). Neste caso, tanto os conflitos de interesse inerentes aos processos de emergência da agroecologia nos territórios, como avanços no que tange à criação de espaços sociais, políticos e produtivos.

### 3 | O SURGIMENTO DA RESEA E AS PRÁTICAS ENTRELAÇADAS

A RESEA surge, em 2006, com objetivo de fortalecer a dinâmica agroecológica no estado de Sergipe através da construção coletiva de espaços de reflexão e de sistematização das experiências agroecológicas. Os atores que atuam na rede a consideram como um fórum de caráter político, que tenta trabalhar na mobilização local em torno da agroecologia a partir da articulação de instituições, movimentos sociais e organizações da sociedade civil. Sua criação foi impulsionada pelas ações da Articulação Nacional de Agroecologia (ANA), que visava na época, a sistematização das experiências de agroecologia nos estados brasileiros. Para organizar e preparar os grupos locais de Sergipe para o II Encontro Nacional de Agroecologia (ENA), ocorrido em 2006, em Recife/PE, foi organizado o I Encontro Estadual de Agroecologia de Sergipe (EEA/SE).

A dinâmica de atuação da RESEA, bem como sua composição têm mudado ao longo dos anos. Inicialmente a Rede seguia uma linha de ação voltada a captação de recursos e era capitaneada por alguns grupos: Cáritas Diocesana de Estância, Federação dos Trabalhadores Rurais do Estado de Sergipe (FETASE), Associação Mão no Arado de Sergipe (AMASE), Centro Dom José Brandão de Castro (CDJBC), Articulação do Semiárido (ASA), Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST/SE), Sociedade de Apoio Socioambiental e Cultural (SASAC)<sup>1</sup>.

A captação de recursos, pela apresentação de propostas para editais, é uma das primeiras práticas identificadas com a atuação da RESEA. No entanto, há manifestações que atestam que essa dinâmica não agradava a todos que tentavam se aproximar da Rede. Inclusive, parece ter sido este o motivo da diminuição das atividades entre os anos de

<sup>1</sup> Mais tarde, se somam a Universidade Federal de Sergipe (UFS), o Instituto Federal de Sergipe (IFS), o Movimento Camponês Popular (MCP), o Movimento de Pequenos Agricultores (MPA) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

2007 e 2012. O trecho abaixo ilustra a fraca aglutinação ao redor da Rede em um primeiro momento.

Quando eu realmente tive contato com a RESEA, isso foi em 2007, eu estava trabalhando num projeto sobre agroecologia, e aí a gente soube de uma rede de agroecologia e fomos pra reunião. [...] A primeira reunião foi uma coisa burocrática, vai ter um edital aqui, vamos buscar recurso ali, e a gente já militava no movimento estudantil e agroecológico. E essa pegada não era o que a gente queria. [...] A galera ou decidiu, ou de forma natural, parou, desistiu da RESEA (Entrevistado 1).

Entre 2011 e 2012, a EMBRAPA, através do Núcleo de Agroecologia, organiza dois seminários, no segundo, se abre a possibilidade da presença de agricultores com apresentação de suas experiências agroecológicas. Por exemplo, houve apresentações de experiências sobre horta medicinal por agricultores ligados ao CDJBC; debate sobre reforma agrária por parte do MST; apresentação da experimentação de manejo da caatinga e sobre a feira de produtos locais de agricultores ligados à SASAC e ao CDJBC; e demonstrações sobre a produção local de apicultores ligados ao Instituto de Cooperação para o Desenvolvimento Rural Sustentável (CODERUS). Ao final do evento, foi aprovada uma Carta aberta, direcionada às entidades parceiras da RESEA, fazendo chamamento para retomada das atividades.

Estas práticas desencadeadas pelos seminários viriam a ser importantes para o que os membros da rede chamaram de 'retomada', processo que se consolida com a organização e realização da Caravana Agroecológica e Cultura, que teve como objetivo inicial a preparação da delegação de Sergipe para participar do III ENA, que viria a se realizar em Juazeiro/BA, em maio de 2014. A caravana percorreu os quatro territórios do estado (Alto Sertão, Baixo São Francisco, Sertão Ocidental e Sul Sergipano), realizando uma série de ações, preparadas pelas várias organizações.

A participação dos atores gera as práticas da RESEA, o que também pode ser representado como parte de sua trajetória, que pode ser visualizada como uma linha do tempo (Figura 1), com foco em alguns eventos chave, identificados pelas entrevistas realizadas com seus membros.

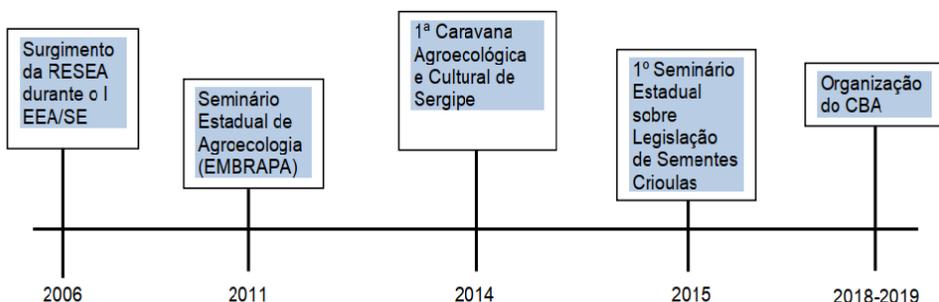


Figura 1: Linha do tempo de eventos que marcam a trajetória da RESEA.

De 2013 em diante, houve, então, uma ampliação de engajamentos à RESEA, o que têm contribuído para ampliar seu reconhecimento e seu campo de ação. São três as frentes de ação, a primeira diz respeito ao diálogo estabelecido com e entre os movimentos sociais, observados através das Plenárias Ordinárias, que são encontros periódicos para discussões. A segunda se refere ao Núcleo Operativo da RESEA, que tem objetivo de comunicação e animação, e a terceira se expressa nos Grupos de Trabalho (GT's), que são espaços de proposição de atividades a partir de temas específicos.

Outras práticas a serem destacadas são as que dão continuidade à organização de espaços de socialização de conhecimentos com as caravanas agroecológicas, que basicamente são visitas às experiências agroecológicas no agreste e no sertão do estado. A visitação nas bases da militância de um e de outro grupo pertencente à RESEA tem se mostrado relevante na articulação entre os atores.

Os engajamentos das organizações que acabam por compor a RESEA se dão de modos diferentes, constituindo um 'feixe' de práticas. A EMBRAPA, com as ações de pesquisadores do Núcleo de Estudo em Agroecologia (NEA) traz para o espaço da RESEA a discussão de projeto, de maneira a identificar quais grupos tem interesse em participar. Nessa trajetória, os projetos sobre *a formação de jovens em comunicação comunitária em agroecologia* e a implementação do *campo experimental do caju* (ambiente de aprendizagem agroecológica, destinada a experimentos e aberto à visitação de estudantes e grupos de agricultores) exemplificam práticas da pesquisa que se entrelaçam com a RESEA.

Surgem também práticas de colaboração, como é o caso de uma ação envolvendo a EMBRAPA e o MST com o *projeto camponês a camponês*. A proposta foi criar uma metodologia de ação extensionista para o serviço da Assistência Técnica e Extensão Social (ATES) do INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária), com base nos assentamentos de reforma agrária. O projeto surge pelo MST-SE, mas é levado para a EMBRAPA de modo a somar esforços na articulação dos encontros dos camponeses, formando o que eles chamaram de redes de socialização do conhecimento para resolução de problemas de base técnica.

Já, a ASA, em Sergipe, traz para a RESEA o debate de ‘convívio com o semiárido’ como contraponto ao discurso governamental de ‘combate à seca’, que, de acordo com o relato dos membros da Rede, ainda é muito forte nos programas e políticas públicas. Neste sentido, as principais experiências que a ASA socializa são os quintais produtivos executados pelas mulheres, as metodologias de intercâmbio de conhecimento e o trabalho com as casas de sementes crioulas de milho, feijão, hortaliças e ervas-medicinais. Atualmente, cada uma das quarenta casas envolve um grupo de quarenta pessoas, e essas são consideradas multiplicadoras das sementes crioulas. A proposta da ASA compartilhada com o conjunto da RESEA é de que as sementes deixem de ser um dos gargalos na produção agroecológica, na medida em que se promova a produção e a circulação de sementes. A ASA contribui, assim, ao compartilhar as experiências que vêm sendo desenvolvidas pelos agricultores com os quais trabalham. Importante registrar que, quando os recursos para ATER começam a escassear, a ASA se alia a outras organizações que participam da RESEA para buscar formas de dar continuidade ao trabalho, em especial, surge certas alianças com a AMASE, a SASAC e o CDJBC.

A Universidade Federal de Sergipe (UFS) tem como principal experiência compartilhada na RESEA a Feira Agroecológica realizada no âmbito do campus universitário, que se abre para os agricultores e feirantes. Além do espaço de comercialização, o projeto contempla um trabalho de extensão universitária, proporcionando aos estudantes de agronomia aprendizagens diversas, que envolvem orientação técnica nas propriedades rurais, a organização da comercialização, diagnósticos dos agroecossistemas, além de projetos de pesquisa, como o de criação de inimigos naturais e testes de óleos essenciais para controles de pragas agrícolas. Assim, a UFS se engaja na RESEA inserindo nos debates os temas sobre os quais está desenvolvendo ações.

A RESEA proporcionada estes encontros de atores e o entrelaçamento de práticas, no entanto, nessas relações também se estabelecem tensões. Recentemente, com o envolvimento da RESEA na organização do Congresso Brasileiro de Agroecologia (CBA), realizado em 2019, outras formas de diálogo entre movimentos sociais aparecem, tendo em vista a necessidade de organização coletiva e o comprometimento dos envolvidos. Estes processos acabam por revelar certos pontos de atrito, como a própria decisão de assumir a organização do Congresso Brasileiro de Agroecologia (CBA), a manutenção da realização das reuniões sempre na capital, fazendo com que grupos precisem se deslocar do interior do estado, ou ainda as indefinições relativas à implementação da Lei Estadual de Agroecologia (Lei 7270 de 17 de novembro de 2011), que termina ocupando muito tempo nas discussões durante plenárias em detrimento de outros possíveis temas e/ou interesses dos diferentes participantes.

Aqui, foram trazidas algumas das distintas formas de construção e de vivência da agroecologia em diferentes organizações que participam da RESEA, evidenciando múltiplas práticas que se interseccionam para dar vida ao debate, ampliar capacidades dos atores

e de suas interações, sem desconsiderar atritos entre objetivos, interesses e as atuações. Contudo, tais processos parecem estar contribuindo para aprendizados políticos relevantes e prováveis adensamentos das experiências locais.

#### 4 | AGROECOLOGIA: UMA CONSTRUÇÃO NAS INTERFACES

Atualmente, a atuação da RESEA é caracterizada por diferentes engajamentos, expressos pela atuação de movimentos sociais, organizações não governamentais e instituições ligadas ao Estado, o que contribui para delinear uma iniciativa inovadora que se pode identificar como uma prática social em agroecologia. As contribuições são realizadas a partir de diferentes experiências dos próprios membros, abarcando dimensões político-organizativas e científico-técnicas, envolvendo diferentes graus de investimento de tempo, recursos e participação.

Essa diversidade tem implicado em alguns desafios à RESEA. Primeiramente, se pode identificar a limitação na efetividade da comunicação interna e externa à rede. Tem havido dificuldades de fazer circular as informações sobre o que os grupos estão fazendo, bem como sobre o compartilhamento de experiências, ainda que existam muitas iniciativas neste sentido. A proposta inicial, ainda em 2006, estava baseada na priorização da sistematização de experiências agroecológicas, de forma que se criassem possibilidades de promover trocas, intercâmbios e aprendizagens. No entanto, a pesquisa revela dificuldades dos integrantes em registrar eventos e ações, há dificuldades em produzir ou manter documentos sistematizados. Este é um aspecto que também revela as diferenças dos mundos de vida dos membros da Rede, parece simples sugerir sistematizar e registrar experiências e eventos, porém, as práticas de técnicos e agricultores são distintas de pesquisadores e estudantes. Em outras palavras, essas práticas são reveladoras das interfaces que emergem dos encontros de diferentes conhecimentos, ou mesmo, das diferenças de perspectivas sobre como se vive o cotidiano da agroecologia.

A ampliação dos grupos na RESEA é um aspecto a ser percebido como ocupação de espaços estratégicos por atores envolvidos com a agroecologia. Esses espaços envolvem entrosamento de diferentes grupos e envolvem experiências, interesses e expectativas diversas, o que revela o alcance de objetivos compartilhados, que expressam alinhamentos entre as organizações e seus membros, por outro lado, também surgem desalinhamentos. Nestes processos de emergência e emaranhamento das diferentes práticas jogam um papel importante as interfaces que emergem do ‘encontro’ dos diferentes atores.

Por exemplo, nas plenárias mensais, os grupos interagem e externalizam experiências, conhecimentos, interesses, desafios, estabelecendo alianças, mas também, tensões. De acordo com os relatos, as plenárias são momentos de aprendizado, em especial sobre a tentativa de organização horizontalizada, garantindo que todas as pessoas presentes tenham direito à voz tanto para socializar suas práticas como para contribuir nas

ações no coletivo.

As plenárias são momentos nos quais são realizadas avaliações do que tem sido feito, são traçadas estratégias de ação, mas principalmente, são momentos em que ocorrem uma atualização das atividades dos grupos. O acompanhamento destes momentos também revela certos desafios. Um deles é conseguir trazer mais agricultores para compor ou participar da RESEA. Esta dificuldade surge como uma autocrítica que aparece com frequência nas plenárias. Um elemento que parece dificultar essa participação de agricultores é o fato de que as reuniões, tanto das plenárias como dos GT's, são realizadas na capital Aracajú. Neste sentido, os agricultores dizem não poder participar devido à distância física e a impossibilidade de viajar, até mesmo pela falta de recursos para isto. Também, é válido mencionar o fato de as reuniões serem realizadas quase sempre na sede da EMBRAPA, o que parece conferir certo grau de autoridade a este grupo de membros. Associado a isso, aparentemente nenhum outro grupo se propõe a assumir a organização de reuniões em suas sedes, ou mesmo, fazer um rodízio sobre a localização dos encontros.

Estes aspectos identificados ajudam a revelar que os 'fazeres' em agroecologia são expressos no cotidiano das pessoas e assumem importâncias específicas diferentes em cada situação. As práticas sociais em agroecologia se vinculam a processos localizados, apresentando-se de muitas formas, revelando interfaces de conhecimentos que desencadeiam circunstâncias que ora facilitam o fortalecimento das redes de relações, ora fazem surgir dificuldades. De certa forma, ambos, fortalecimento e dificuldades são importantes para os avanços de 'múltiplas' e potenciais agroecologias, na medida em que um ou outro instigam a ampliação de capacidades e habilidades - agência.

## 5 | CONCLUSÕES

Este trabalho revela que a RESEA se caracteriza como um fórum de discussão sobre ações que os distintos grupos organizados têm realizado a fim de promover a agroecologia no estado do Sergipe. Os grupos interagem entre si apresentando, debatendo e transformando ações consideradas favoráveis à ampliação e/ou consolidação da agroecologia.

As capacidades de agência dos atores envolvidos vêm se amplificando na medida em que as interações entre eles se intensificam nos espaços e a partir das ações que surgem pela prática da Rede. É assim que os encontros dos distintos membros têm gerado a oportunidade de expressão dos diferentes conhecimentos, cujas interfaces parecem estar contribuindo para que os atores passem a estabelecer práticas que definem potenciais mudanças nos territórios.

Ao analisar as interfaces também como reveladoras de tensões entre os atores que compõem a RESEA, parece importante reconhecer que, para além do discurso que apresenta o alcance de consensos como única forma de avanço organizativo e político, as práticas

sociais envolvem também conflitos e desacordos, o que não necessariamente impede a ampliação dos espaços de debate e de transformação social e econômico-produtiva tal como proposto pela agroecologia. Finalmente, se pode sugerir que a profusão de práticas que emerge de uma organização como a RESEA adquire o potencial de desencadear a criação de múltiplos espaços sociais, políticos e produtivos para agroecologias situadas e plurais.

## REFERÊNCIAS

ARCE, Alberto; LONG, Norman. Reconfiguring modernity and development from an anthropological perspective. In: **Anthropology, Development and Modernities: exploring discourses. Counter-Tendencies and Violence**. Londres: Routledge, 2000. P.1-31

CHARÃO-MARQUES, Flávia; SCHMITT, Claudia Job; OLIVEIRA, Daniela. Agências e Associações nas redes de agroecologia: práticas e dinâmicas de interação na serra gaúcha e na zona da mata mineira. **Revista de Ciências Sociais**, v.7, n.1, p.15-42, jan.-jun. 2017.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. Atlas: São Paulo, 2008.

GIDDENS, Anthony. **A constituição da sociedade**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

GUIVANT, Julia. Heterogeneidade de Conhecimentos no Desenvolvimento Rural Sustentável. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 14, n.3, p.411-448, 1997.

LONG, Norman. **Sociología del desarrollo: uma perspectiva centrada em el actor**. México: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores em Antropologia Social, 2007.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Trabalho de campo: contexto de observação, interação e descoberta. In: **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.

SCHATZKI, Theodore. **The site of the social: a philosophical account of the constitution of social life and change**. Pennsylvania: Pennsylvania State University, 2002.

# CAPÍTULO 10

## OS POVOS INDÍGENAS NA AMÉRICA LATINA: LUTAS E PROTAGONISMOS NOS DIREITOS INTERCULTURAIS À TERRA E AO TERRITÓRIO

Data de aceite: 22/02/2021

### **Inês Terezinha Pastório**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Campus de Marechal Cândido Rondon  
Doutora em Desenvolvimento Rural  
Sustentável (PPGDRS), Pesquisadora do  
GEPPAS e GIPEDES (UNIOESTE)

### **Marli Renate von Borstel Roesler**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Campus de Toledo, Pós-Doutora em Meio  
Ambiente e Desenvolvimento

### **Adir Airton Parizotto**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Professor Doutor em Agronomia

### **Claúdia Regina de Oliveira**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Campus de Marechal Cândido Rondon  
Mestre em Desenvolvimento Rural Sustentável  
(PPGDRS). Pesquisadora do GEPPAS

### **Vilma Jara da Silva**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Campus de Toledo, Acadêmica do Curso de  
Serviço Social. Pesquisadora do GEPPAS

### **Marcia Cristina Kratz**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Campus de Toledo, Acadêmica do Curso de  
Serviço Social. Pesquisadora do GEPPAS

### **Eucaris Olaya**

Universidade da Colômbia  
Doutora em Serviço Social  
Universidad Nacional de Colombia  
Dpto. de Trabajo Social -FCH  
Doutora em Serviço Social -PUC-SP

### **Caroline Monique Tietz Soares**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Campus de Marechal Cândido Rondon  
Doutora em Desenvolvimento Rural  
Sustentável (PPGDRS)

### **Armin Feiden**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Campus de Marechal Cândido Rondon  
Doutor em Agronomia

Artigo apresentado originalmente no II Seminário Internacional de Pós Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável realizado de 07 a 09 de agosto de 2019. Grupo de Trabalho: G1 - Territórios, redes de solidariedade e desenvolvimento contra-hegemônico.

**RESUMO:** O texto discorre diante das diversidades étnicas, interculturais e desigualdades, de pesquisa em curso, aspectos das lutas e protagonismos aos direitos fundamentais do acesso à terra originária, organização social dos povos indígenas e se essas demandas vêm sendo respeitadas e asseguradas pelos governos nacionais e organismos latino-americanos. O estudo delimita-se pelo caráter exploratório, teórico interdisciplinar, com abordagem qualitativa e resultados preliminares. Problematiza, os persistentes e agravantes embates históricos, políticos e culturais gerados por modelos hegemônicos de processos de desenvolvimento neoliberal e coloniais excludente, dos que não produzem e consomem em padrões do capital dominante - os povos tradicionais e indígenas. Violações que demandam rupturas de

paradigmas, mudanças estruturais e de políticas públicas interculturais que reconheçam às diferenças dos povos indígenas, saberes, proteção à sustentabilidade e os direitos territoriais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Direitos; Desigualdades; Território; Cultura; Conflito.

## LOS PUEBLOS INDÍGENAS EN AMÉRICA LATINA: PELEAS Y PROTAGONISMOS EN LOS DERECHOS INTERCULTURALES A LA TIERRA Y AL TERRITORIO

**RESUMEN:** El texto discurre ante las diversidades étnicas, interculturales y desigualdades, de investigación en mito, aspectos de las luchas y protagonismos a los derechos fundamentales del acceso a la tierra originaria, organización social de los pueblos indígenas y si esas demandas vienen siendo respetadas y aseguradas por los gobiernos nacionales y organismos latinoamericanos. El estudio se delimita por el carácter exploratorio, teórico interdisciplinario, con abordaje cualitativo y resultados preliminares. En el caso de los pueblos indígenas, los pueblos indígenas y los pueblos indígenas y los pueblos indígenas, como los pueblos indígenas y los pueblos indígenas. Violaciones que demandan rupturas de paradigmas, cambios estructurales y de políticas públicas interculturales que reconozcan a las diferencias de los pueblos indígenas, saberes, protección a la sustentabilidad y los derechos territoriales.

**PALABRAS CLAVE:** Derechos; Desigualdades; Territorio; Cultura; Conflicto.

## 11 NOTAS INTRODUTÓRIAS À CRÍTICA DOS DISCURSOS DE DESENVOLVIMENTO E INTERCULTURALISMO

Identifica-se, através do movimento histórico da sociedade latino-americana, com aproximação a sociedade brasileira e aos objetivos da pesquisa: Os direitos dos povos indígenas na América Latina: avanços e desafios na garantia dos direitos humanos – II Fase, com as investidas (neo)desenvolvimentistas, (neo)liberais e da transnacionalização excludente dos mercados providos pela produção capitalista de mercadorias e capitais, que um dos maiores desafios que a América Latina enfrenta em sua busca pela igualdade é a inclusão dos direitos humanos, dentre eles, dos direitos dos povos indígenas entre as prioridades das políticas governamentais e reconhecimento das relações humanas, meio e utopias.

Em breve retomada histórica, a afirmação dos direitos humanos fez-se presente e de forma profunda em suas imbricações, às lutas libertárias construídas ao longo dos séculos pelos oprimidos e vitimados para alcançar projeções maiores a humanidade. Sob essa perspectiva, Carbonari (2007) faz uma leitura da situação em perspectiva dos direitos humanos no Brasil, e que ampliamos aos propósitos de situarmos estágios complexos e difíceis em suas perspectivas na América Latina. Ciente dos limites de reconstruir trajetórias históricas da luta e de contribuir no debate e necessário avanço de reconhecimentos.

Sob a retomada histórica, Carbonari (2007), descreve que o núcleo dos direitos humanos se radica na construção de reconhecimento, o que implica na constituição de um processo de criação de condições de interação e de multidimensionalização das relações

do humano, o meio e as utopias.

Afirma-se por meio da luta permanente contra a exploração, o domínio, a vitalidade, a exclusão e todas as formas de apequenamento do humano. É a luta permanente pela emancipação e pela construção de relações solidárias e justas. Por isso, a afirmação dos direitos humanos sempre esteve – e continua – profundamente imbricada às lutas libertárias construídas ao longo dos séculos pelos(as) oprimidos(as) e vitimados(as) para abrir caminhos e construir pontes de maior humanidade. Isso porque a realização dos direitos humanos é um processo histórico, assim como é histórico seu conteúdo (CARBONARI, 2007, p. 20).

Caracterizada hegemonicamente como um continente territorial subdesenvolvido, os desafios para a América Latina são maiores na construção, no enfrentamento e implementação de políticas públicas, com ações em esferas governamentais e não governamentais, na garantia, acesso e respostas aos direitos humanos, longe de serem universais, equitativos e democráticos, dada sua situação de submissão econômica e política a nível global. A exclusão social é marca histórica do processo de desenvolvimento implementado em países latino-americanos, e as estratégias para superá-las tem, de regra, propostos para as sociedades a saída via crescimento econômico.

Para a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), segundo documento síntese intitulado “Os povos indígenas na América Latina: avanços na última década e desafios pendentes para a garantia de seus direitos”, de 2015, nas últimas décadas a América Latina experimentou dinâmicas diferenciadas e com traços heterogêneos segundo os países, de avanços, desafios e limites em seu processo de desenvolvimento econômico e social, sobretudo, quanto ao crescimento econômico, na redução da pobreza e nas melhorias importantes em diversos indicadores sociais. Contudo, faz-se prudente avaliar e compreender que

[...] os povos indígenas integram precisamente os coletivos mais desfavorecidos, como resultado de complexos processos sociais e históricos iniciados há mais de 500 anos, que foram estabelecendo práticas discriminatórias persistentes até o presente e implicaram uma desapropriação sistemática de seus territórios, com graves consequências para seu bem-estar (CEPAL, 2015, p. 5).

Um processo histórico, político, cultural, social e econômico contextualizado, acompanhado de reflexão e visão crítica do desenvolvimento e com o crescente convencimento de que este deve se concentrar na igualdade com uma perspectiva de direitos na América Latina. Supõe enfrentar as desigualdades que persistem na região, em particular aquelas que afetam os povos indígenas em suas condições de dignidade humana, os quais permanentemente foram excluídos e discriminados. E que, essencialmente, implica garantir o igual desfrute dos direitos humanos das pessoas indígenas e, ao mesmo tempo, o direito a serem coletivos diferentes. Tem-se aí, o indicativo de que se deve concretizar

que neste início de século XXI uma caminhada “com o reconhecimento dos direitos dos povos indígenas e seu inegável protagonismo nas agendas nacionais e internacionais” (CEPAL, 2015, p. 122).

Para Gómez Hernández (2014), é preciso descolonizar o desenvolvimento desde o planejamento participativo à interculturalidade na América Latina. O que dependerá, dentre outras ações, iniciativas e estratégias entre sujeitos iguais e solidários, de intervenções sociais de novas narrativas, de modos de pensar e de trabalhar. De rupturas de bases institucionais e conformadas por organismos internacionais, agências de ajuda, sediadas em quase todos os países do mundo, universidades, centros educacionais dedicados à formação de profissionais e técnicos, centros de pesquisa, sistemas de planejamento e experiência de desenvolvimento a nível rural e urbano, dá conta da implantação que teve este paradigma do século XX ao século XXI.

No enfoque do estudo de Gómez Hernández (2014), a interculturalidade não se retrata em *slogam*, num campo de estudo ou em um mecanismo. Tem a perspectiva de aguçar o desenvolvimento para reconfigurar sua hegemonia, via postura de enfrentamento ao domínio do projeto civilizatório ocidental, embutido nas áreas mais remotas da vida, expressas em nossas relações humanas e em todas as formas de vida da planetária, que excluiu, subalternizou e necessariamente incluiu milhões de seres humanos em um padrão único de vida chamado desenvolvimento. A interculturalidade é um exercício crítico e requer um diálogo intercultural. Toma como ponto de partida que as culturas não são estáticas nem herméticas e a longo do tempo e supõe um entrelaçamento cultural manifestado em formas múltiplas culturais e de práticas humanas.

Este entrelaçamento é aqui compreendido como parte integrante do Estado, pois se mostra e efetiva no seu contexto, que para Gramsci segundo Mendonça (2014) se torna um Estado com instituições e aparelhos voltados a hegemonia. Segundo Moraes (2010, p. 54) na compreensão de Gramsci, a hegemonia

pressupõe a conquista do consenso e da liderança cultural e político-ideológica de uma classe ou bloco de classes sobre as outras. Além de congregar as bases econômicas, a hegemonia tem a ver com entre choques de percepções, juízos de valor e princípios entre sujeitos da ação política.

Para este autor a hegemonia não pode ser compreendida apenas como coerção, pois está relacionada, normalmente, a serviço do Estado, manifestando-se em “convicções, normas morais e regras de conduta, assim como a destruição e a superação de outras crenças e sentimentos diante da vida e do mundo” (GRAMSCI, 2002, p. 65, apud MORAES, 2010, p. 57).

O contrário manifesta-se quando os interesses do Estado são reduzidos focando-se nos interesses “das classes subalternas e frações dissidentes da burguesia [...] que com elas se solidarizam e se aliam no enfrentamento das classes dominantes e dirigentes”, ou seja, coloca-se em xeque o que se acreditava como ideal hegemônico do Estado. Para

Gramsci (1999, p. 314-315 apud MORAES, 2010, p. 73) nessa relação de enfrentamento de ideal hegemônico e de interesses das classes dominantes e dirigentes ocorre a contra hegemonia, cuja ações se tornam “instrumentos para criar uma nova forma ético-política”, cujo objetivo é o de “denunciar e tentar reverter as condições de marginalização e exclusão impostas a amplos estratos sociais pelo modo de produção capitalista” (Idem, Ibidem, p. 73). Na aproximação do estudo e do debate fundamentado, a questão indígena torna-se uma questão política e não só multicultural.

Assim, o multiculturalismo se faz presente também nas relações dos estados latinoamericanos com os povos indígenas, e como forma contrahegemonica na crença em relação a estes povos e sua relação com o território, a terra e ao ambiente e a política. Gómez Hernández (2014, p. 123) sustenta que, ao tematizar o diálogo intercultural, é necessário compreender que “o intercultural não é simplesmente uma ação de intercambio ou complementaridade, contudo implica uma revisão crítica das práticas culturais e dos contextos que impactam”.

A interculturalidade refere-se ao contato e intercambio entre culturas em termos equitativos; em condições de igualdade, e que não deveriam ser pensados simplesmente em termos étnicos senão a partir de relações, comunicações e aprendizados permanentes entre as pessoas, grupos, valores, tradições, lógicas e racionalidades distintas, orientados a gerar, construir e propiciar um respeito mútuo, um desenvolvimento pleno de capacidades dos indivíduos e coletivos, acima das suas diferenças culturais e sociais.

## **2 | OS POVOS INDÍGENAS NA AMÉRICA LATINA: LUTAS E PROTAGONISMOS NO ENFRENTAMENTO ÀS VIOLAÇÕES DE DIREITOS**

Os direitos humanos estão presentes na sociedade moderna, mas as primeiras iniciativas de garantias, que podem ser compreendidas como início ou criação dos mesmos, datam do século XIV e com o avanço do capitalismo na sociedade os direitos humanos acabam sofrendo retrocessos, este modo de produção acentuou as diferenças sociais e/ou desigualdades, contudo a população organiza-se e inicia revoluções, revoltas e toda a sorte de movimentos em prol de seus direitos, havendo um avanços significativos na garantia destes, voltando nosso olhar aos direitos humanos da população indígena na América Latina, estes tem se mostrado tímidos em relação as garantias legais e execução destas legislações. (BOBBIO, 2004).

A situação atual dos povos indígenas na América Latina só pode ser compreendida como o resultado histórico do processo de invasão e colonização, o qual começou com a chegada dos europeus ao território latino americano, momento no qual foram expulsos dos territórios que habitavam, de seus espaços de reprodução social e cultural e também de sua própria cultura, cosmovisões e modos de vinculação com a natureza, que extrapolam a compreensão do mundo ocidental (CEPAL, 2015).

Esta invasão significou o início da perda da soberania e identidade sobre seus

territórios e o seu agravamento num ciclo excludente de direitos à diferença e de extensa duração histórica, política, cultural, social, territorial e ambiental, perdurando até os dias atuais. Sabemos que não foi somente pelos interesses econômicos dos países europeus, vivendo a revolução industrial responsável pelo despovoamento de seus históricos habitantes, mas também a carga de doenças que os europeus trouxeram em seus corpos e que dizimaram gravemente as populações originárias (CEPAL, 2015).

Denevan (1976 apud CEPAL, 2015) estima que na época dos primeiros contatos com europeus viviam 57,3 milhões de indígenas em todo o continente, dos quais 47 milhões habitavam nos países hoje denominados latino-americanos. No entanto, estima-se que 130 anos depois essa população havia diminuído em 90% e que a população indígena do Caribe quase foi exterminada em menos de meio século.

De acordo com dados da CEPAL (2015) na América Latina, existem mais de 800 povos indígenas, com uma população próxima de 45 milhões, caracterizada por sua ampla diversidade demográfica, social, territorial e política, desde povos isolados até sua presença em grandes assentamentos urbanos. Nas primeiras décadas do século XXI os países da América Latina experimentaram, com avanços e tensões, o aprofundamento das suas democracias, processo acompanhado de reflexão e visão crítica do desenvolvimento, dado o crescente “convencimento” de que este deve concentrar-se na igualdade com uma perspectiva de direitos.

Isto supõe o reconhecimento das diversidades emergentes e enfrentar as desigualdades que persistem na região, em particular aquelas que afetam os povos indígenas, os quais sempre foram excluídos e discriminados. Implica também em garantir o igual desfrute dos direitos humanos das pessoas indígenas e, ao mesmo tempo, o direito a serem coletivos diferentes. Este século se inicia com o reconhecimento dos direitos dos povos indígenas e seu inegável protagonismo nas agendas nacionais e internacionais.

Para a CEPAL (2015), junto com isso, conjugam-se os conhecimentos ancestrais, inovações e práticas tradicionais dos povos indígenas para a conservação e a utilização sustentável da diversidade biológica, assim como o desenvolvimento das diferentes modalidades coletivas das economias indígenas, que oferecem uma oportunidade valiosa para a construção de um novo paradigma do desenvolvimento, baseado em uma mudança estrutural rumo à igualdade e a sustentabilidade. É fundamental o reconhecimento da contribuição dos povos indígenas nos desafios que traz consigo o porvir de uma América Latina soberana.

Dada à dimensão étnica e populacional, soma-se a isso grande diversidade de demandas por políticas sociais. Além disso, outro fator importante a ser destacado, é o crescimento econômico em detrimento da alta dependência aos recursos naturais e as regras do mercado transnacional, demandando ações de proteção do direito à natureza e ao meio ambiente. Todo esse processo econômico e político de crescimento afeta diretamente o modo e sentidos de vida dos povos indígenas em toda a América Latina, violação e

desafios pendentes de garantia equitativa dos direitos humanos, compreendendo que, a territorialidade dos indígenas depende efetivamente da preservação desses recursos naturais, bem como a demarcação de suas terras (CEPAL, 2015).

À luz dos direitos humanos, a inclusão social – sinônimo de enfrentamento das desigualdades, segundo Carbonari (2007, p. 55), “exige uma abordagem que preserve a diversidade e a promova, gerando espaço para a criatividade popular se desenvolva e ganhe lugar”. Implica em enfrentar de forma efetiva e resolutiva a concentração da propriedade e da riqueza, quer seja da terra rural quanto urbana; com expressiva “ampliação da oferta e do acesso a serviços públicos universais e de qualidade que sejam efetivados como políticas públicas de atenção aos direitos humanos”. Isso é, “[...] até porque construir uma cultura de direitos humanos é reconstruir relações – superar a ‘in-diferença’ – e abrir espaços de diálogos humanos em vista de maior humanização” (CARBONARI, 2007, p. 57).

No ano de 2010, segundo dados da CEPAL (2015), a América Latina possuía uma população 45 milhões de pessoas. Observa-se no Quadro 1 a diferença de população indígena em cada país e percentis comparado a população geral destes países.

País e ano do censo	População total	População indígena total	Porcentagem de população indígena
<b>Resultados</b>			
Argentina, 2010	40 117 096	955 032	2,4
Brasil, 2010	190 755 799	896 917	0,5
Chile, 2012 <sup>a</sup>	16 341 929	1 805 243	11,0
Costa Rica, 2011	4 301 712	104 143	2,4
Equador, 2010	14 483 499	1 018 176	7,0
México, 2010 <sup>b</sup>	112 336 538	16 933 283	15,1
Panamá, 2010	3 405 813	417 559	12,3
Paraguai, 2012 <sup>c</sup>	6 232 511	112 848	1,8
Uruguai, 2011 <sup>d</sup>	3 251 654	76 452	2,4
Venezuela (República Bolivariana da), 2011	27 227 930	724 592	2,7
<b>Estimativas 2010 <sup>e</sup></b>			
Bolívia (Estado Plurinacional da)	9 995 000	6 216 026	62,2
Colômbia	46 448 000	1 559 852	3,4
El Salvador	6 218 000	14 408	0,2
Guatemala	14 334 000	5 881 009	41,0

Honduras	7 619 000	536 541	7,0
Nicarágua	5 813 000	518 104	8,9
Peru <sup>f</sup>	29 272 000	7 021 271	24,0
<b>Total</b>	<b>538 153 481</b>	<b>44 791 456</b>	<b>8,3</b>

<sup>a</sup> Embora estes sejam os resultados do Censo 2012 no Chile, devido a seus problemas de qualidade, o governo atual não o considera oficial. Cabe assinalar que a Pesquisa de Caracterização Socioeconômica Nacional (CASEN) registrou 8,1% de população indígena em 2011.

<sup>b</sup> Já que a pergunta sobre pertencimento étnico no México foi aplicada à população com mais de três anos, atribuiu-se a condição indígena aos menores de três anos quando o chefe de família ou seu cônjuge se declarava indígena.

<sup>c</sup> Corresponde aos resultados preliminares do Censo Indígena no Paraguai. Falta somar a população indígena captada no Censo Geral, ainda não disponível.

<sup>d</sup> No Uruguai, a pergunta sobre reconhecimento de ascendência com categorias de resposta múltiplas produz um total indígena de 159.319 pessoas.

<sup>e</sup> Para estes países ainda não se dispõe de resultados censitários da década de 2010. Portanto, tomamos as percentagens de população indígena derivadas do último censo disponível e aplicamos à população total estimada de 2010, com base nas estimativas de população elaboradas pelo Centro Latino-Americano e Caribenho de Demografia (CELADE) - Divisão de População da CEPAL (CEPAL, 2013b).

<sup>f</sup> Como o Censo 2007 do Peru incluiu somente o idioma materno, estimou-se a população indígena com o seguinte critério: quando o chefe de família ou seu cônjuge declarava um idioma indígena, todos os membros da família foram considerados como indígenas.

Quadro 1. América Latina (17 países): população indígena segundo censos e estimativas, em torno de 2010 (mm números e percentagens).

Fonte: Adaptado de CEPAL (2015).

Esse demonstrativo nos leva a pensarmos que essa população e suas temáticas precisam ser respeitadas e levadas em conta na elaboração e efetivação democrática, participativa e permanente de políticas públicas específicas pensadas a partir de suas realidades e necessidades étnicas, sociais, econômicas e políticas (CEPAL, 2006 apud URQUIDI, TEIXEIRA e LANA, 2008).

### **3 | AS DEMOCRACIAS DEFICITÁRIAS E DESIGUALDADES PERSISTENTES NA AMÉRICA LATINA: AVANÇOS E DESAFIOS AS LEGISLAÇÕES PARA A TEMÁTICA INDÍGENA**

Segundo o documento da CEPAL intitulado 'La matriz de la desigualdad social en América Latina', "Una de las dimensiones más expresivas de los altos niveles de desigualdad

en América Latina y el Caribe es la brecha en los niveles de desarrollo de diferentes localidades dentro de cada país” (CEPAL, 2015, p. 61). O que evidencia imprescindível atenção e preocupação em relação aos diferentes níveis de desenvolvimento no continente e fragilizações quanto a sustentação de processos democráticos e equitativos de acesso à efetivação de direitos, dentre eles, a interculturalidade, pois o mesmo apresenta “Territórios ricos e territórios pobres” (CEPAL, 2015, p. 62). Tendo em vista que o território é considerado “[...] uno de los ejes estructurantes de las desigualdades sociales, porque tiene un peso determinante sobre la magnitud y reproducción de estas en distintos ámbitos del desarrollo social” (CEPAL, 2015, p. 62).

Contudo, nas últimas décadas, segundo dados das Nações Unidas/CEPAL (2015) voltados aos povos indígenas, a América Latina experimentou, sob diferentes ângulos, traços heterogêneos segundo os países e velocidades, significativos progressos em seu desenvolvimento econômico e social, na redução da pobreza e nas melhorias importantes em diversos indicadores sociais.

No entanto, enfatiza que estes avanços encontram limites, seja para se sustentar ou expandir, e que a região deve necessariamente enfrentar os conflitos e desafios pendentes que representam o fechamento das brechas provocadas pela heterogeneidade estrutural, e que envolve a vulnerabilidade externa e a persistência de altos níveis de desigualdade. Os povos indígenas integram os coletivos mais desfavorecidos como resultado de complexos processos sociais, históricos e políticos hegemônicos iniciados há mais de 500 anos – isso é, foram-se “estabelecendo práticas discriminatórias persistentes até o presente e implicaram uma desapropriação sistemática de seus territórios, com graves consequências para seu bem-estar” (CEPAL, 2015, p. 5).

No quesito desenvolvimento os povos indígenas também são desrespeitados, pois em busca de terras e de recursos naturais para a manutenção do modo de produção capitalista, as terras indígenas foram invadidas e seus recursos naturais brutalmente reduzidos, fazendo com que estes mudassem sua relação com o ambiente e o modo de produção ao qual estavam habituados, no qual o impacto ambiental era baixo, levando esse povo a enfrentar dificuldades em relação a sua “sobrevivência e autosustentabilidade” (SILVA, 2006, p. 124).

Neste sentido, segundo Gómez Hernández (2014, p. 131–132), os povos ocidentais estão submetidos a colonialidade do desenvolvimento, contudo para a autora, surgem outros discursos que buscam o direito de viver a vida sob outras concepções<sup>1</sup>. Afirmando que “Surden desde dentro y en los márgenes del desarrollo y la modernidad, se nombran a modo de buen vivir, comunalidad, vivir bien o estar bien”. Para tanto a autora destaca que se faz necessário se descolonizar o desenvolvimento e perceber-se outras formas ou sentidos de vida, sendo preciso então (idem. p. 131) que “replantean categorías del paradigma como necesidades, producción, trabajo, calidad de vida y principalmente, la

1 Tradução livre feita pelos autores.

pobreza, porque, esta ha servido para seguir con el capitalismo y la modernidad en todo el mundo”.

No Brasil, de acordo com dados do documento Desenvolvimento Sustentável na América Latina e no Caribe: Seguimento da Agenda das Nações Unidas para o Desenvolvimento Pós-2015 e Rio+20 (NAÇÕES UNIDAS, 2013, p. 63), “[...] a pobreza em 2011 representava 5,8%, enquanto a população vulnerável se elevava a cerca de 19% da população total”. Dentre deste percentil também está incluída a população indígena, conforme CEPAL (2015, p. 65).

Los territorios que presentan mayores niveles de pobreza (más del 70% de su población) son las comarcas indígenas de Panamá, Lempira (Honduras), Amazonas (República Bolivariana de Venezuela), la región norte en Guatemala, Chocó (Colombia) y Chiapas (México). Ellos son, además, territorios con gran presencia de población indígena. Esto último constituye un ejemplo del entrecruzamiento de las desigualdades analizadas en este documento. Como se verá al final de esta sección, otro ejemplo del entrecruzamiento entre las características étnicas y raciales de la población y los territorios puede observarse en el caso de los afrodescendientes en el Brasil.

A nova agenda de desenvolvimento afirma ser necessário “um enfoque multidimensional, para enfrentar o desafio à pobreza e reconhecer que esta depende do nível de desenvolvimento de cada sociedade”. Este mesmo documento (idem, p. 59) traz como um de seus objetivos principais “a luta contra a pobreza” (NAÇÕES UNIDAS, 2013, p. 60), na América Latina e Caribe visto a proporção e incidência desta nessa região.

Essa pobreza da população indígena fica evidenciada no texto de Tauli-Corpuz (2004, p. 85), quando ela traz dados das Nações Unidas, o qual apresenta informações que demonstram que “os povos indígenas, que compõem cerca de 5% do total da população mundial, correspondem a 15% das pessoas que vivem em situação de pobreza no mundo e representam um terço da população mundial rural extremamente pobre” (NAÇÕES UNIDAS, 2009, apud TAULI-CORPUZ, 2004, p. 85).

Segundo a CEPAL (2016, p. 65) os maiores níveis de pobreza “más del 70% de su población” estão “son las comarcas indígenas de Panamá, Lempira (Honduras), Amazonas (República Bolivariana de Venezuela), la región norte en Guatemala, Chocó (Colombia) y Chiapas (México). O documento destaca que estes “son territorios con gran presencia de población indígena” (Idem, p. 65).

De acordo com Tauli-Corpuz (2004, p. 84) nesse contexto de desenvolvimento existente, o povo indígena também sofreu a violação de outros direitos tais como, “[...] o direito a suas terras, territórios e recursos, o direito à subsistência tradicional e os direitos culturais, [...]”.

Este demorado processo de reivindicação e reconhecimento dos direitos dos povos indígenas foi “lento e gradual ao longo do século XX [...]”, segundo Urquidi, Teixeira e Lana (2008, p. 202) tendo como destaque em relação a ações formais, voltadas a legislações

indígenas, datam de 1940, e ainda para estes autores, tendo avanços mais significativos por volta do ano de 1957, quando a Organização Internacional do Trabalho (OIT), que reconhece por meio do convenio 107 “adotou diversas proposições de caráter obrigatório para os países signatários, tendo como objetivo orientar as ações dos governos em matéria indígena [...]”. Reconhecem-se assim pela primeira vez os direitos coletivos dos povos indígenas, como o direito a propriedade da terra.

Esse documento serviu como base para alguns avanços constitucionais em diversos países da América Latina. De acordo com Marés (2003) a Colômbia, em 1991, incorporou em sua Constituição a diversidade étnica e cultural. O México em 1992 assumiu oficialmente sua composição multicultural. O Paraguai, no mesmo ano, se auto intitulou como país bilingue. Um ano depois o Peru aprovou as línguas indígenas como oficiais e, em 1994, a Bolívia incorporou na Constituição o caráter pluriétnico do país.

O direito a propriedade e posse da terra, dada a relação que estes têm com a terra, também foram garantidos nesse documento, entendendo-se inclusive as terras que não sejam ocupadas especificamente ou unicamente por eles, junto com a efetivação do direito a posse da terra vem à garantia da preservação e no caso do povo indígena porque não a recuperação da sua identidade cultural.

No que tange aos direitos humanos da população indígena a Política Geral dos Povos Indígenas e tribais destaca em seu artigo 3º que “Os povos indígenas e tribais desfrutarão plenamente dos direitos humanos e das liberdades fundamentais sem qualquer impedimento ou discriminação” (OIT, 2011, p. 16).

A Declaração das Nações Unidas sobre os Direitos dos Povos Indígenas (2007), propõe o direito desses povos à livre determinação, permitindo assim que estes resguardem suas instituições dentre outras políticas, sociais culturais, podendo ainda participar das demais instituições do Estado se for de sua vontade.

Outros marcos, ratificados pelos países latino americanos como por exemplo o informe publicado pela Comissão Interamericana de Direitos Humanos denominado ‘Derechos de los pueblos indígenas y tribales sobre su tierra ancestrales y recursos naturales: Normas y jurisprudencia del Sistema Interamericano de Derechos Humanos’ (2010), são de grande importância na luta pela manutenção e ampliação dos direitos humanos em prol da dignidade dos povos indígenas, neste documento fica claro que os direitos ao território dos povos indígenas e tribais se baseia no artigo 23 da declaração Americana dos direitos e deveres do homem, e no artigo 21 da convenção Americana sobre os direitos humanos, apesar de que conforme o documento nenhum destes artigos “se refere expresamente a los derechos de los pueblos indígenas o tribales [...]” (CIDH, 2010, p. 3).

Mas a interpretação dada a este pela Comisión Interamericana de Derechos Humanos y la Corte Interamericana (CIDH), protegem os direitos destes povos aos seus territórios, consequentemente protegem o acesso a outros direitos pois pela posse de seus

territórios estes podem ter acesso aos direitos de saúde, direitos trabalhistas, liberdade cultural e religiosa, direitos econômicos e sociais e, portanto, a vida, cabendo desta forma a cada estado da América, garantir os direitos humanos aos povos indígenas e tribais em condições de igualdade a demais população (CIDH, 2010).

Em meados do século XX, com os processos de colonização na Amazônia e outras “zonas periféricas” da região teve lugar um segundo ciclo de desterritorialização dos povos indígenas, com graves consequências sobre suas condições de vida, pois sem o território perdem a cultura alimentar, de produção, o direito de comercializar produtos específicos de sua cultura, contribuindo para agravar as mazelas e condições de vida desse povo, ao invés de alavancar a melhoria da qualidade de vida dos povos indígenas (TAULI-CORPUZ, 2004).

Ainda conforme Tauli-Corpuz (2004), outro fator que acaba por influenciar para a não melhoria qualidade de vida dos povos indígenas, ou contribuir de forma ínfima são as políticas públicas, como saúde, educação e a própria questão da demarcação de suas terras, dentre outras que de modo geral não contemplam toda a população que delas necessitam, e deixam ainda mais a desejar no atendimento aos povos indígenas, por se encontrar em regiões de difícil acesso como os povos cujos territórios compõem a região da Amazônia.

Ainda segundo a relatora especial das Nações Unidas sobre os direitos dos povos indígenas, Victoria Tauli-Corpuz (2016, s/p) “Enquanto a população indígena no Brasil é relativamente pequena, os desafios que ela enfrenta, no momento, são imensos”. Sobretudo, em consequência do aumento do grau de dificuldade de acesso a serviços essenciais para melhoria e garantia de qualidade de vida desta população, embora se reconheça que a qualidade de vida do povo indígena precisa ser compreendida e definida por eles, pois se prevê o direito e o respeito as diferenças. Nesse sentido, dá-se o chamamento para

“[...] o cuidado de promover o respeito a valores culturais e a práticas sociais distintas, evitando intervenções que fragilizem a regulação social tradicional destas comunidades, exige um amplo trabalho de qualificação técnica da intervenção, assim como uma adequada capacitação e composição técnica” (BRASIL, 2007, s.p).

Assim é preciso ouvi-los e respeitar sua cultura e diferenças, e isso somente estará a contento quando este povo o considerar como verdade, sendo necessária uma articulação dessas políticas, com as políticas específicas dos povos indígenas, como a garantia do território de origem deste povo, bem como a garantia seus direitos efetivamente é que será possível atingir a qualidade de vida, desta população e o respeito a suas peculiaridades.

## **4 | O DIREITO À TERRA E AO TERRITÓRIO AOS POVOS INDÍGENAS**

O avanço do modo capitalista de produção e consumo afetou também a forma

de apropriação e a relação com a terra. E no caso das Américas essa relação afetou diretamente a população indígena, originária deste continente e, portanto, detentores do direito a posse ao uso da terra americana.

Contudo, com a chegada dos europeus no continente, os índios foram de forma brutal destituídos dos seus direitos à terra, alojados para o trabalho escravo em detrimento do enriquecimento do europeu ou do homem branco, sendo lesados em seus direitos à posse e uso dos solos, água e demais bens, enfim foram excluídos como seres humanos e seres de direitos, ficando a margem do processo de desenvolvimento sócio tecnológico e também legal.

Pode-se destacar com base nos estudos realizados, que os povos indígenas, desde o descobrimento das Américas, sofreram violações diversas de seus direitos como indígenas e como seres humanos, infligidas pelo modelo de desenvolvimento e segundo Tauli-Corpus (2004, p. 84) essa violação se deu especialmente em relação ao direito a autodeterminação e, sem esta, os povos indígenas perdem seu empoderamento sociocultural e financeiro e seu direito à propriedade da terra ou a demarcação de suas terras para desta forma manter sua dignidade humana.

Uma questão relacionada à tradição de alguns povos indígenas é a mobilidade destes dentro do país e/ou território, sendo essa uma questão que dificulta o direito à demarcação de terras no Brasil, pois uma parcela da população entende como não sendo deles, devido ao fato eles não fixavam residência em uma localidade específica, o que ocorria por causa da relação deste povo com a natureza e o uso e exploração dos recursos para a manutenção da vida e da biodiversidade.

A Constituição Federal (1988, p. 133) reconhece o povo indígena como parte da nação e com direitos a posse de terra originária, ou seja, a terra que era habitada por eles quando os portugueses aqui chegaram, contudo hoje se considera estas onde há evidências da habitação deste povo, sendo um dos critérios para essa configuração e direito a existência de cemitérios indígenas nessa extensão territorial, conforme o artigo 231, “São reconhecidos aos índios sua organização social, costumes, línguas, crenças e tradições, e os direitos originários sobre as terras que tradicionalmente ocupam, competindo à União demarcá-las, proteger e fazer respeitar todos os seus bens”.

Para a garantia do direito e a terra ao povo indígena, neste mesmo artigo (BRASIL, 1988, p. 133) em seu parágrafo 2º prevê que “As terras tradicionalmente ocupadas pelos índios destinam-se a sua posse permanente, cabendo-lhes o usufruto exclusivo das riquezas do solo, dos rios e dos lagos nelas existentes”. Assim, tem-se a prerrogativa legítima segundo o artigo 232 da nossa carta constitucional, a qual afirma que “Os índios, suas comunidades e organizações são partes legítimas para ingressar em juízo em defesa de seus direitos e interesses, intervindo o Ministério Público em todos os atos do processo”, ou seja, a luta pela demarcação das terras indígenas e sua posse é legítima e inquestionável.

Os povos indígenas têm o direito legal e moral de possuir a sua terra, tê-la demarcada,

viver nela e dela manter sua cultura alimentar, econômica, religiosidade com seus cultos e rituais próprios, enfim, preservando hábitos e costumes que fazem parte de sua origem, para o que é imprescindível o acesso à terra e aos direitos humanos, principalmente o direito à diferença. Conforme a Comissão Guarani Yvyrupa (2017), o direito à terra está diretamente relacionado “aos direitos a existência em condições dignas, à alimentação, à água, à saúde, à vida, à honra, à dignidade, [...] e à liberdade de movimento e de residência dos povos indígenas [...]”, portanto, estes povos lutam por assegurar um modo de vida com outras temporalidades e protagonismos que reiteram direitos diferenciados, demarcadas por tradição e pelas forças da natureza.

No Brasil, observa-se intensos e permanentes conflitos por disputa de terras e violação de direitos a autodeterminação, da promoção e proteção dos saberes culturais tradicionais/nativos, do direito à etnicidade, à identidade, à educação escolar diferenciada, da atenção à saúde indígena, da possibilidade do cultivo e práticas alimentares culturais, dentre outras negações e violações de garantia de acesso aos serviços das políticas públicas e de insustentabilidades de demandas próprias vividas pelos povos indígenas.

Nas décadas de 70 e 80 houve no Brasil uma mobilização significativa dos povos indígenas na busca de seus direitos e “contra a invasão de seus territórios” (MALDOS, 2007, p. 453), demonstrando a organização dessa população em prol de direitos humanos à sua etnia.

Esses movimentos aconteceram também em outros países da América Latina, e segundo Urquidi, Teixeira e Lana (2008, p. 208) houve “uma articulação diversa em torno dos povos indígenas dentro do cenário específico de cada país e das suas situações conjunturais internas” de modo geral relacionados aos direitos dos povos indígenas à terra pela recuperação desta por meio de reforma agrária.

De acordo com Beltrão e Oliveira (2010, p. 716), Argentina, Brasil, Bolívia, Paraguai e Uruguai, a partir da pressão e “do protagonismo indígena na América Latina”, ratificarem tratados internacionais modificando assim suas normas nacionais, incluindo nestas reivindicações dos povos indígenas, consideradas segundo Gregor Barié (2003 apud Beltrão e Oliveira, 2010, p.717) “o cerne do movimento constitucionalismo multicultural”.

Contudo a situação da população indígena vem se demonstrando ainda delicada, como denunciada por organismos internacionais, com dados de 2019, a exemplo da população Venezuelana que tem deixado seu país em busca de melhores condições de vida, de dignidade.

De acordo com dados da ACNUR Brasil (2019, s.p), “Mais de 3 milhões de venezuelanos deixaram seu país desde 2014, sendo que 2,4 milhões estão vivendo em países da América Latina e Caribe”. O êxodo ocorre devido a situações de violência, insegurança, falta de comida, remédios e serviços essenciais demonstrando a situação de violação de direitos e uma democracia deficitária, baseada em um desenvolvimento colonialista. Os venezuelanos têm migrado para diversos países na América Latina, sendo

o país que mais recebe refugiados venezuelanos é o Peru. O Brasil, de acordo com os dados da ACNUR Brasil (2019, s.p), já recebeu mais de 85 mil venezuelanos desde 2015, “os quais procuraram a Polícia Federal para solicitar refúgio ou residência no Brasil”.

Fica evidente que a questão indígena na América Latina e Caribe não está resolvida em sua essência, mas há articulação e empoderamento destes povos na luta por seus direitos havendo progressos em relação à luta por seus direitos principalmente em relação ao direito à terra e ao território, contudo se faz primordial que se realizem estudos apontando a urgência de ações intergovernamentais de proteção aos direitos humanos e enfrentamento à violações manifestas em democracias deficitárias, incompletas e delegadas (SERNA, 2007). Enfim, para este autor (idem, p. 20) há “uma síndrome democrática latino-americana deficitária” expressando ainda colonialismo do desenvolvimento nesse continente, dificultando o “pensar e produzir outros sentidos à vida, obtendo-se sociedades interculturais, descolonizadas e com outra humanidade” (GÓMEZ HERNÁNDEZ, 2014, p.132).

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreendemos que o exercício dessa pesquisa assume grande importância dado a condição da nossa região, pela existência de aldeamentos indígenas. À Universidade compete o papel de produzir conhecimento científico, da construção da base crítica e reflexiva, responsável pela formulação, execução e avaliação de programas e políticas voltadas para os povos indígenas.

Assim recomenda-se que as políticas dos povos indígenas e as demais políticas sociais, como reforma agrária, demarcação de terra e territórios, saúde, educação e assistência social se articulem em prol da garantia dos territórios dos povos indígenas, garantindo o acesso aos atendimentos necessários em saúde e dentre outros, e atinjam a qualidade de vida necessária suplantando a condição de miserabilidade em que se encontram atualmente a grande maioria dos povos indígenas no continente americano, respeitando as diferenças sociocultural, econômica e religiosa desta população, com o incentivo e o apoio necessário para seu desenvolvimento, contudo com o cuidado necessário para que se mantenham as suas particularidades e especificidades étnicas.

Ressaltamos que neste processo é fundamental a participação dos povos indígenas, porque é por meio da luta pelos seus direitos que estes serão verdadeiramente reconhecidos como sujeitos capazes de conduzir suas instituições socioculturais e econômicas, bem como incluídos nas discussões sobre seus direitos em relatórios de estudos realizados pelas Nações Unidas, comissões de direitos humanos, para que se possa ter políticas que realmente levem em consideração seus direitos e a condição de merecedores de ações dialogadas que possam garantir melhores condições de vida, suas terras demarcadas e passíveis de prover as necessidades básicas essenciais a vida digna e a autonomia deste

povo, vendo-os como parte integrante e protagonista do desenvolvimento e não como obstáculo.

## REFERÊNCIAS

BELTRÃO, J.F.; OLIVEIRA, A.C. Povos indígenas e cidadania: inscrições constitucionais como marcadores sociais da diferença na América Latina. **Revista de Antropologia**, São Paulo, USP, v. 53, n. 2, 2010.

BOBBIO, N. **A era dos direitos**. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 10 jun. 2019.

CARBONARI, P.C. Direitos Humanos no Brasil: uma leitura da situação em perspectiva. In: **Direitos Humanos no Brasil 2: diagnóstico e perspectivas**. Coletânea CERIS, a. 2, n. 2. Rio de Janeiro: CERIS/Mauad X, 2007, p. 19-66.

CEPAL - Comissão Econômica para América Latina e Caribe. **La matriz de la desigualdad social en América Latina**. 2016. Disponível em: <[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40668/4/S1600946\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40668/4/S1600946_es.pdf)>. Acesso em: 22 mai. 2019.

\_\_\_\_\_. **Comissão Econômica para América Latina e Caribe**. Santiago, Chile, 2010.

\_\_\_\_\_. **Síntese os povos indígenas na América Latina: avanços na última década e desafios pendentes para a garantia de seus direitos**. 2015. Disponível em: <[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37773/1/S1420764\\_pt.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37773/1/S1420764_pt.pdf)>. Acesso em: 01 jun. 2019.

CGY - Comissão Guarani Yyrypa. **Relatório sobre violações de direitos humanos contra os Avá Guarani do Oeste do Paraná**. Guaíra e Terra Roxa. 2017.

CIDH - Comissão Interamericana de Direitos Humanos. **Derechos de los pueblos indígenas y tribales sobre su tierra ancestrales y recursos naturales: normas y jurisprudência del Sistema Interamericano de Derechos Humanos**. 2010. Disponível em: <<http://cidh.org/countryrep/TierrasIndigenas2009/Indice.htm>>. Acesso em: 20 mai. 2019.

GÓMEZ HERNÁNDEZ, E. **Decolonizar el desarrollo: desde la planeación participativa y la interculturalidad en América Latina**. 1 ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Espacio Editorial, 2014.

MALDOS, P. Povos indígenas: a reinvenção permanente de uma luta secular. In: **Direitos Humanos no Brasil 2: diagnóstico e perspectivas**. Coletânea CERIS, a. 2, n. 2. Rio de Janeiro: CERIS/Mauad X, 2007, p. 19-66.

MARÉS, C.F.S.F. Multiculturalismo e direitos coletivos. In: SANTOS, B.S. Reconhecer para libertar: os caminhos do cosmopolitismo multicultural. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2003.

MENDONÇA, S.R. **O Estado ampliado como ferramenta metodológica**. Marx e o Marxismo, v. 2, n. 2, 2014.

MORAES, D. Comunicação, hegemonia e contra-hegemonia: a contribuição teórica de Gramsci. **Revista Debates**, Porto Alegre, v. 4, n. 1, p. 54-77, 2010.

MORIYAMA, V.; ACNUR - Alto Comissariado das Nações Unidas para os Refugiados. **6 dados sobre a situação dos venezuelanos**. 2019. Disponível em: <<https://www.acnur.org/portugues/2019/01/28/6-dados-sobre-a-situacao-dos-venezuelanos/>>. Acesso em: 05 jun. 2019.

NAÇÕES UNIDAS. **Declaração das Nações Unidas sobre os Direitos dos Povos Indígenas**. 2007.

SERNA, M. **Otra generación perdida? Democracias deficitarias, desigualdades persistentes y exclusión en America Latina**. In: FREIRE, S.M. (org). *Direitos Humanos. Violência e pobreza na América Latina Contemporânea*. 1 ed. Rio de Janeiro: Letra e Imagem, v. 1, p. 20-32. 2007.

SILVA, L.B. **Povos indígenas, direitos humanos e a convenção da OIT (Organização Internacional do Trabalho)**. In: PIOVESAN, F. (coord). *Direitos Humanos*. 1. ed. (ano 2006), 4. reimpr./ Curitiba: Juruá, 2011, p. 121-138.

TAULI-CORPUZ, V. Reflexões sobre o papel do Fórum Permanente sobre questões indígenas das Nações Unidas em relação aos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. **Revista Internacional de Direitos Humanos / SUR – Rede Universitária de Direitos Humanos**, São Paulo, v. 1, n. 1, 2004.

UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. **Os direitos dos povos indígenas na América Latina: avanços e desafios na garantia dos direitos humanos – II Fase**. Marli Renate von Borste Roesler (coord.), Toledo, 2018.

URQUIDI, V.; TEIXEIRA, V.; LANA, E. Questão indígena na América Latina: Direito Internacional, Novo Constitucionalismo e Organização dos Movimentos Indígenas. **Cadernos PROLAM/USP**, a. 8, v. 1, 2008, p. 199-222.

## FREE CHOICE PROFILING OF COMMERCIAL ELABORATED AND COMPOSITE YERBA MATE

Data de aceite: 22/02/2021

Data de submissão: 02/01/2021

### Fabián Marcelo Drunday

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Departamento de Ciencias Biológicas. Cátedra de Fisiología Buenos Aires. Argentina  
link para ORCID: 0000-0002-0311-3241

### Augusto Emanuel García

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Departamento de Ciencias Biológicas. Cátedra de Fisiología Buenos Aires. Argentina  
link para ORCID: 0000-0001-7668-2050

### Sabrina Judith Gueller

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Departamento de Ciencias Biológicas. Cátedra de Fisiología Buenos Aires. Argentina  
link para ORCID: 0000-0002-8631-8508

### Amalia Mirta Calviño

Universidad de Buenos Aires. CONICET. Instituto de Inmunología, Genética y Metabolismo (INIGEM) Buenos Aires. Argentina  
link para ORCID 0000-0001-6536-2625

First version was presented to the VII Congresso Sulamericano da Erva-mate, URI Erechim, Brazil, 16 a 18 de maio de 2017.

**ABSTRACT:** **Introduction.** Yerba mate infusions -(YM), have numerous health effects. Nowadays composite yerba mate (YMC) tend to be consumed in different mixtures with natural aromatic herbs. **Objectives.** This work finds out how differ yerba mate samples and it describes the representative attributes of the two-dimensional space obtained by applying a free-choice profile. **Methods.** Commercial samples of yerba mate with or without sticks, with herbs such as mint, among others, were analyzed. **Results.** Similar percentages of descriptors of appearance (52%) and odor (48%) were obtained, and the number of attributes developed for each judge ranged from five to twenty with a median of 10. The consensus configuration was obtained through GPA that explains a 72.2% of the total variance, represented in two dimensions (f1: 54% and f2: 18.2%). The yerbas were differentiated by the combination of attributes of smell and appearance. If in this two-dimensional space an orthogonal with a positive slope is drawn, the samples are distributed forming a continuum from the most homogeneous to the most heterogeneous due to the presence of sticks, degree of grinding and volatiles of the different herbaceous components. This orthogonal gives an idea of the sensory complexity of the yerba (higher for composite ones), on positive f1 and f2. If in this two-dimensional space an orthogonal with a negative slope is drawn, the samples differentiate the smells of yerba, earthy, bitter, from the aromatic samples. If quadrant f1 is negative and f2 positive, barbacoá appears and in the opposite quadrant (f1 positive and f2 negative) the mint note is placed. Finally, yerbas

with fruity notes were centrally located in this two-dimensional space. **Conclusion.** Both dimensions result from combined contributions of smell and appearance and their orthogonal differentiates yerbas according to their sensorial complexity.

**KEYWORDS:** Elaborated yerba mate, Composite yerba mate, Free profiling, Generalized Procrustes Analysis.

## PERFIL LIVRE DO COMERCIAL YERBA MATE ELABORADA E COMPOSTA

**RESUMO: Introdução.** As infusões de erva-mate têm inúmeros efeitos para a saúde. Hoje em dia, a erva-mate composta tende a ser consumida em diferentes misturas com ervas aromáticas naturais. **Objetivos.** Este trabalho descobre as diferenças entre as amostras de erva-mate e descreve os atributos representativos do espaço bidimensional obtidos pela aplicação de um perfil livre. **Métodos.** Foram analisadas amostras comerciais de erva-mate com ou sem palitos, com ervas como menta, entre outras. **Resultados.** Foram obtidos percentuais semelhantes de descritores de aparência (52%) e odor (48%), e o número de atributos desenvolvidos para cada juiz variou de cinco a vinte com mediana de 10. A configuração de consenso foi obtida a través do GPA que explica um 72,2 % da variância total, representada em duas dimensões (f1: 54% ef2: 18,2%). As yerbas eram diferenciadas pela combinação de atributos de olfato e aparência. Se neste espaço bidimensional for desenhado um ortogonal com inclinação positiva, as amostras são distribuídas formando um continuum do mais homogêneo ao mais heterogêneo devido à presença de palitos, grau de moagem e voláteis dos diferentes componentes herbáceos. Este ortogonal dá uma ideia da complexidade sensorial da erva (maior para as compostas), em f1 e f2 positivos. Se nesse espaço bidimensional for desenhado um ortogonal com inclinação negativa, as amostras diferenciam os aroma de erva, terroso, amargo, das amostras aromáticas. Se o quadrante f1 for negativo e f2 positivo, aparece barbacué e no quadrante oposto (f1 positivo e f2 negativo) é colocada a nota de menta. Finalmente, as yerbas com notas frutadas foram localizadas no centro deste espaço bidimensional. **Conclusão.** Ambas as dimensões resultam de contribuições combinadas de olfato e aparência e suas ortogonais diferenciam as ervas de acordo com sua complexidade sensorial.

**PALAVRAS-CHAVE:** Erva-mate elaborada, Erva-mate composta, Perfil livre, Análise Procrustes Generalizado.

## 1 | INTRODUCTION

Infusions of “Yerba Mate” (*Ilex paraguariensis*) are consumed by their stimulating and energizing properties, as well as for a great number of other healthy properties (Heck and De Mejia, 2007, Bracesco *et al.*, 2011, Riachi *et al.*, 2017, Lutomski *et al.*, 2020). Specifically, scientific literature has reported several properties for extracts and infusions of “Yerba Mate” (Calviño *et al.*, 2012). These herbal extracts have a high concentration of antioxidant phenolics (Filip *et al.*, 2000, 2001, Lesschaeve and Noble, 2005, Heck *et al.*, 2008, Jaeger, *et al.*, 2009, Isolabella, *et al.*, 2010, Valerga, *et al.*, 2012, Orjuela Palacio, 2017) and they attenuate the development of a range of diseases as diabetes

and it preserves cardiovascular and microcirculation systems (Boaventura *et al.*, 2013, Yu *et al.*, 2015, Junior and Morand 2016, da Veiga *et al.*, 2018). The maté tea is used by its hypocholesterolemic effect and has hypolipidemic effect on highfat diet-induced obese subjects (De Morais *et al.*, 2009, Boaventura *et al.*, 2012, Alkhatib, 2014, Bravo *et al.*, 2014, Maciejewska *et al.*, 2015). Ingestion of these herbal infusions also were reported benefits to the bone density (Conforti *et al.*, 2012). Recently it was reported that mate tea has successive potentiating the management of obesity (Gambero and Ribeiro, 2015, Kim *et al.*, 2015) and retinal complications (Tate *et al.*, 2020).

In recent years, the market began to offer differentiated products, with a greater variety of flavors and broad benefits for health. Composite yerba mate (YMC) is a product derived from yerba mate, with a percentage of herbs that give it a different flavor to traditional mate, which is why in recent years it has been gaining greater acceptance by consumers of functional foods (Parra, 2013).

It was found that the most prominent aroma and flavor descriptors that emerged from the analysis of mate consumers were, in the first place, the typical taste / smell of yerba mate. Consumers supply words typical of other perceptual modalities such as bitter and sweet tastes, intensity such as soft and strong, temporary as persistent and even hedonic as rich (Tamasi, 2011). For an efficient product evaluation, it is essential to use sensory descriptors that consumers clearly understand.

Descriptive analyses or sensory profiles are used in the food industry for the improvement and development of new products (Costell *et al.*, 2010, Lawless and Heymann, 2010a,b, Ares and Varela, 2014, Kemp *et al.*, 2018). They allow to obtain a complete description of the sensory properties of the product under study, but the training time of a sensory panel can prolong the development of the project. Free-choice profile was created trying to reduce the gap between trained panels and consumers (Punter, 2018). This technique, the free profile is then applied to obtain sensory attributes that allow characterizing the YM and YMC samples in the sensory space. All the individual descriptive analyzes are subjected to a statistical methodology, Generalized Procrustes Analysis (GPA), which, in essence, consists of achieving a consensus matrix, that is, this method is applied to eliminate inter-individual differences by means of translation, rotation and scaling of data. the individual matrices to bring them into a common frame of reference. In this way, a common sensory space is determined for all herbs and it is possible to select those that are well differentiated at the sensory level and group the different sets of herbs by their sensory attributes. The objectives of this work then consisted of describing the attributes of appearance and odor representative of the two-dimensional space obtained by applying the free profile and differentiating the herbs when evaluated by a panel of consumers.

## 21 METHODOLOGY

To specify the sensorial similarities and differences of elaborated and composite yerba mate samples were judged by a panel of 20 consumers of the mate infusion (11 women and 9 men, between 20 and 35 years old), student and staff workers in university facilities. All judges signed a consent inform after to receive the instruction of sensory task and the project was previously presented to the Ethic Committee of the Faculty of Pharmacy and Biochemist, UBA.

**Samples:** Free-choice profiling was applied to develop a sensory space with respect to appearance and odor for eighteen Argentinean commercial yerba mate samples, alone or mixed with herbs as peppermint, cedron, chamomile, peperine, boldo (see Table 1), representative samples of the different types available on the market.

The plant material was presented dry, in Petri dishes, after sampling the original 500 g containers, thus the visual attributes could be appreciated. It was also presented in 250 ml odorless and squeezable plastic bottles to perceive the odorous attributes of the head space.

Code	Denomination	Herb/Flavor	Code	Denomination	Herb/Flavor
121	Without sticks	yerba, bitter	950	With sticks	mediterranean pear
276	Composite	boldo and mint	971	Composite	mint and eucalyptus
451	Without sticks	yerba bitter	989	Composite	Hill herbs
468	Composite	herbal mixture	902	Composite	with herbs
514	Composite	Hill herbs	217	Composite	Hill herbs
567	Composite	peppermint	132	Composite	mint, organic
612	Composite	Hill herbs	543	Barbacuá	stored 18 months
715	With sticks	Barbacuá dry	853	canchada	tereré
818	With sticks	citrus	501	Composite	mesopotamian herbs

Table 1: Characteristics of the comercial samples evaluated

**Vocabulary generation:** Three sessions were realized to develop the terminology/ to check the score sheets and other three to evaluate the commercial samples (balanced incomplete block design). First, the Grid method was applied to obtain the individual list of descriptors. In two sessions three triads of samples were presented, so that the panelists noted the similarities and differences. The triads presented well-differentiated physical and odor characteristics, in order to raise as many attributes as possible regarding the appearance, and aroma of the yerba mate samples. Second, after the survey of attributes and discussion, separately, with each judge, the list of attributes were specified for each judge. The list of attributes thus generated by each evaluator was quantified in triplicate using unstructured scales with appropriate anchors for each descriptor (Tárrega and Tarancón, 2014).

**Data Analysis:** postcoding and generalized procrustes (GPA) was performed by

XLStat version 14 by Addinsoft. A consensus configuration was obtained to visualize a bidimensional representation.

The data were entered in the form of 20 matrices (one per evaluator) of 18 rows (one for each herb) and 52 columns (total of different attributes generated by the panel). In the individual matrices, the location of a particular attribute in the same reference column was considered for all judges.

## 3 | RESULTS AND DISCUSSION

It was obtained a similar number of descriptors for appearance (52%) and odor (48%) but the number of attributes developed for each judge vary from five to twenty with a median of 10.

### 3.1 Consensus distribution

When the Generalized Procrustes Analysis was applied, a consensus configuration was obtained that explains 72.2% of the total variance, represented in two dimensions (f1: 54% and f2: 18.2%) as seen in Figure 1. According to this value, the possibility of using a greater number of dimensions was not studied since the yerba samples are separated in two-dimensional space. When the free profile is used, the explained variance is less than that observed in the traditional descriptive profile, obeying this to the use of untrained consumers. However, the present results surpass those obtained by free profile with other products such as yogurt (Dijksterhuis and Punter, 1990), and orange gels (Costell *et al.*, 1995), although they are lower than those obtained by Hernández Cervantes *et al.* (2010) for fresh cheese type “curd”.

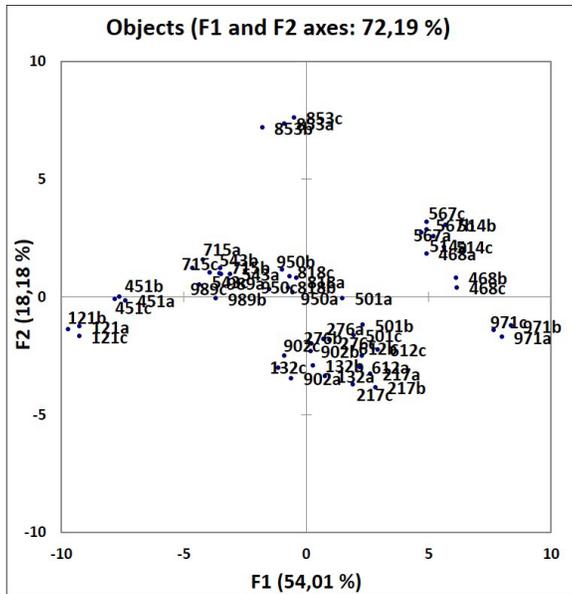


Figure1: Samples distribution of first (a), second (b) and third (c) replicates.

### 3.2 Distribution of attributes in two-dimensional space

Figure 2 shows a total of 52 attributes provided by the panel of 20 judges.

- *attributes correlated with dimension 1 (appearance):*

in f1 negative quadrant are green color (GRCO) and amount of leaf (ALEF), while in f1 positive quadrant they appear amount of yellow stick (YEST), amount of stick (ASTK), stick variety (STVA), color variety (COLV), heterogeneous texture (HEGT) and yellow color (YELC), (see in figure 2 the ellipses of solid lines).

- *attributes correlated with dimension 2 (smell):*

in f2 positive quadrant appear dry odor (DRYS), yerba odor (YERS) and yerba bitter odor (YEBS), while in f2 negative quadrant are distributed peppermint odor (PEPS), soft odor (MLDA) and minty odor (MINO) as seen in figure 2 (dotted ellipses).

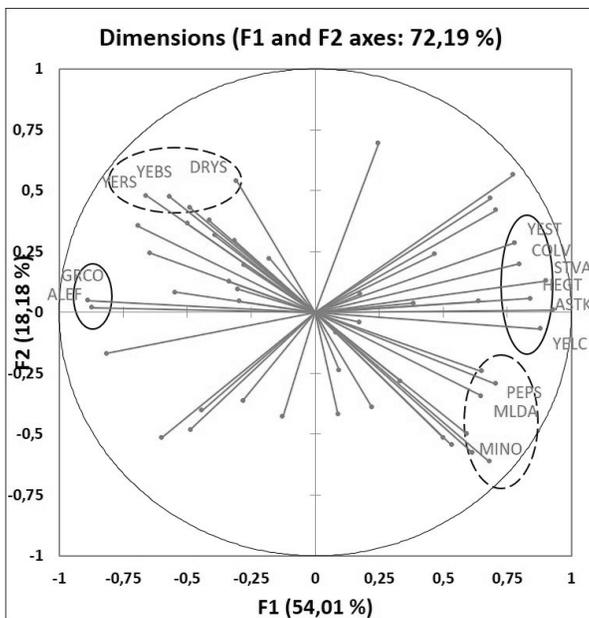


Figure 2: Distribution of the main sensory attributes of appearance and odor in two-dimensional space (see text for description)

When GPA was applied it was observed good discrimination between several samples. In this two-dimensional solution some yerba mate samples, i.e. 121 (destemmed yerba mate), 567 (composite yerba mate plus peperine), 543 (yerba mate subjected to “barbacuá” drying process), 853 (yerba mate for “tereré” or cold mate) and 971 (composite yerba mate with pampean herbs and flavors as mint and eucalyptus), showed the least variability between replicates.

Yerbas were differentiated mainly by odor attributes (yerba, herbaceous note, peppermint), correlated with first dimension: 54.01% of variance, and appearance attributes (stick size, stick variety, green and yellow color), associated with second dimension: 18.18% of variance.

### 3.3 Complex combination of appearance and smell

If an orthogonal with a positive slope (dotted line) is drawn in the two-dimension space, the samples are distributed forming a continuum from the most homogeneous to the most heterogeneous due to the presence of sticks, degree of milling and volatiles of the different herbaceous components. This orthogonal gives an idea of the complexity of the herb (higher for YMC), on positive f1 and f2. You can also draw an orthogonal with a negative slope (dotted line), thus differentiating smells of yerba, earthy, bitter (121 and 451), from aromatic samples (567 among others). If quadrant f1 is negative and f2 positive, barbacuá appears (samples 715, 543) and in the opposite quadrant (f1 positive and f2

negative) the minty note is placed (132 and 971 among others). Herbs with fruity odors (citrus, pear) were placed in the center of this two-dimensional space (818 and 950) and the yerba canchada for tereré was clearly distinguished from the rest (853).

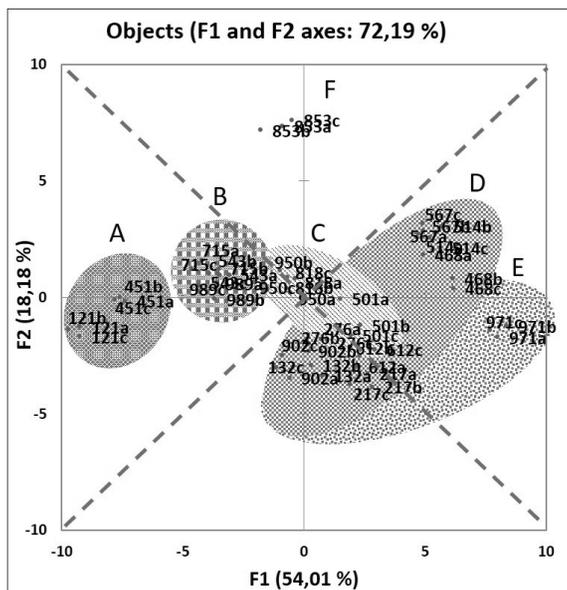


Figura 3: Clusters of samples are depicted according to their complexity of appearance and smell (A: Without sticks, B: Barbacua, C: Fruity, D: Aromatic, E: Minty, F: Canchada).

## 4 | CONCLUSIONS

Detection of the main attributes enables to differentiate the sensory properties of elaborated and composite yerba mate samples.

Identification of samples with minor variability across replicates and well scattered between them in the two-dimensional space allows to obtain a set of yerbas with different sensory properties ready to perform a subsequent acceptance test.

## ACKNOWLEDGMENTS

Authors are indebted to the UBACyT for funding this work through Grant Code 20020130100366BA and CONICET (PIP 0098/16) given to A.M.C.

## REFERENCES

ALKHATIB, A. Yerba Mate (*Illex Paraguariensis*) ingestion augments fat oxidation and energy expenditure during exercise at various submaximal intensities. **Nutr. Metab., London**, v. 11, p. 42, 2014.

ARES, G.; VARELA, P. Comparison of novel methodologies for sensory characterization. In: VARELA, P. (Ed); ARES, G. (Ed). *Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling*. Boca Raton, FL, US: CRC Press, 2014. p. 365-389. ISBN 9780429070143.

BOAVENTURA, B. C.; DI PIETRO, P. F.; STEFANUTO, A.; KLEIN, G. A. *et al.* Association of mate tea (*Ilex paraguariensis*) intake and dietary intervention and effects on oxidative stress biomarkers of dyslipidemic subjects. **Nutr.**, v. 28, n. 6, p. 657-664, 2012.

BOAVENTURA, B. C. B.; DI PIETRO, P. F.; KLEIN, G. A.; STEFANUTO, A. *et al.* Antioxidant potential of mate tea (*Ilex paraguariensis*) in type 2 diabetic mellitus and pre-diabetic individuals. **J. Funct. Foods**, v. 5, n. 3, p. 1057-1064, 2013.

BRACESCO, N.; SANCHEZ, A. G.; CONTRERAS, V.; MENINI, T. *et al.* Recent advances on *Ilex paraguariensis* research: minireview. **J Ethnopharmacol**, v. 136, n. 3, p. 378-384, 2011.

BRAVO, L.; MATEOS, R.; SARRIA, B.; BAEZA, G. *et al.* Hypocholesterolaemic and antioxidant effects of yerba mate (*Ilex paraguariensis*) in high-cholesterol fed rats. **Fitoterapia**, v. 92, p. 219-229, 2014.

CALVIÑO, A.; TAMASI, O.; DRUNDAY, F.; COSSALTER, R. *et al.* Sensory analysis of bitterness and astringency of infusions of Yerba Mate. In: CALVIÑO, A. (Ed). **Recent contributions to sensory analysis of foods**. Kerala, India: Research Signpost, 2012. p. 131-150 ISBN 978-81-308-0472-9. I

CONFORTI, A. S.; GALLO, M. E.; SARAVI, F. D. Yerba Mate (*Ilex paraguariensis*) consumption is associated with higher bone mineral density in postmenopausal women. **Bone**, v. 50, n. 1, p. 9-13, 2012.

COSTELL, E.; TÁRREGA, A.; BAYARRI, S. Food acceptance: the role of consumer perception and attitudes. **Chemosens. Percept.**, v. 3, n. 1, p. 42-50, 2010.

COSTELL, E.; TRUJILLO, C.; DAMASIO, M.; DURAN, L. Texture of sweet orange gels by free-choice profiling. **J. Sens. Stud.**, v. 10, n. 2, p. 163-179, 1995.

DA VEIGA, D. T. A.; BRINGHENTI, R.; COPES, R.; TATSCH, E. *et al.* Protective effect of yerba mate intake on the cardiovascular system: a post hoc analysis study in postmenopausal women. **Braz. J Med. Biol. Res.**, v. 51, n. 6, p. e7253, 2018.

DE MORAIS, E. C.; STEFANUTO, A.; KLEIN, G. A.; BOAVENTURA, B. C. *et al.* Consumption of yerba mate (*Ilex paraguariensis*) improves serum lipid parameters in healthy dyslipidemic subjects and provides an additional LDL-cholesterol reduction in individuals on statin therapy. **J Agric. Food Chem.**, v. 57, n. 18, p. 8316-8324, 2009.

DIJKSTERHUIS, G.; PUNTER, P. Interpreting generalized procrustes analysis 'analysis of variance' tables. **Food Qual. and Pref.**, v. 2, n. 4, p. 255-265, 1990.

FILIP, R.; LOTITO, S. B.; FERRARO, G.; FRAGA, C. G. Antioxidant activity of *Ilex paraguariensis* and related species. **Nutr. Res.**, v. 20, n. 10, p. 1437-1446, 2000.

FILIP, R.; LOPEZ, P.; GIBERTI, G.; COUSSIO, J. *et al.* Phenolic compounds in seven South American *Ilex* species. **Fitoterapia**, v. 72, n. 7, p. 774-778, 2001

GAMBERO, A.; RIBEIRO, M. L. The positive effects of yerba maté (*Ilex paraguariensis*) in obesity. **Nutrients**, v. 7, n. 2, p. 730-750, 2015.

HECK, C. I.; DE MEJIA, E. G. Yerba Mate Tea (*Ilex paraguariensis*): a comprehensive review on chemistry, health implications, and technological considerations. **J Food Sci.**, v. 72, n. 9, p. R138-151, 2007.

HECK, C. I.; SCHMALKO, M.; GONZALEZ DE MEJIA, E. Effect of growing and drying conditions on the phenolic composition of mate teas (*Ilex paraguariensis*). **J Agric. Food Chem.**, v. 56, n. 18, p. 8394-8403, 2008.

HERNÁNDEZ-CERVANTES, M.; LÓPEZ-VELÁZQUEZ, J.; GÓMEZ-ALVARADO, T.; SANTIAGO-CABRERA, R. *et al.* Comparación de la descripción sensorial del queso fresco “cuajada” mediante el análisis descriptivo cuantitativo y el perfil flash. **Ciencia y Mar**, v. 14, n. 42, p. 3-12, 2010.

ISOLABELLA, S.; COGOI, L.; LÓPEZ, P.; ANESINI, C. *et al.* Study of the bioactive compounds variation during yerba mate (*Ilex paraguariensis*) processing. **Food Chem.**, v. 122, n. 3, p. 695-699, 2010.

JAEGER, S. R.; AXTEN, L. G.; WOHLERS, M. W.; SUN-WATERHOUSE, D. Polyphenol-rich beverages: insights from sensory and consumer science. **J Sci. Food and Agric.**, v. 89, n. 14, p. 2356-2363, 2009.

JUNIOR, E. L. C.; MORAND, C. Interest of mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.) as a new natural functional food to preserve human cardiovascular health—A review. **J Funct. Foods**, v. 21, p. 440-454, 2016.

KEMP, S. E.; HORT, J.; HOLLOWOOD, T. Introduction to Descriptive Analysis. *In*: KEMP, S.E. ; HORT, J.; HOLLOWOOD, T. (Eds.). **Descriptive analysis in sensory evaluation**. Wiley Online Library, 2018. p. 1-39. ISBN: 978-0-470-67139-9.

KIM, S.-Y.; OH, M.-R.; KIM, M.-G.; CHAE, H.-J. *et al.* Anti-obesity effects of Yerba Mate (*Ilex Paraguariensis*): a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. **BMC Compl. and Alternat. Med.**, v. 15, n. 1, p. 1-8, 2015.

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. Introduction and Overview. *In*: LAWLESS, H.T. (Ed); HEYMANN, H. (Ed). **Sensory evaluation of food: principles and practices** New York, NY, US: Springer, 2010. p. 227-257. ISBN: 978-1-4419-6487-8

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. Descriptive analysis. *In*: LAWLESS, H.T. (Ed); HEYMANN, H. (Ed). **Sensory evaluation of food: principles and practices**. New York, NY, US: Springer, 2010. p. 227-257. ISBN: 978-1-4419-6487-8

LESSCHAEVE, I.; NOBLE, A. C. Polyphenols: factors influencing their sensory properties and their effects on food and beverage preferences. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 81, n. 1, p. 330S-335S, 2005.

LUTOMSKI, P. , GOŹDZIEWSKA, M., FLOREK-ŁUSZCZKI, M. Health properties of Yerba Mate. **Ann. Agric. Environm. Medic.**, Vol 27, No 2, 310–313, 2020

MACIEJEWSKA, D.; ŁUKOMSKA, A.; JAKUBCZYK, K.; BARANOWSKA-BOSIACKA, I. *et al.* The content of linoleic and alpha-linolenic acid in different types of Yerba Mate, depending on country of origin and the conditions of the infusion. **Pom. J. Life Sci.**, v. 61, n. 1, p. 90-93, 2015.

ORJUELA PALACIO, J. M. **Obtención de una bebida funcional instantánea a base de yerba mate y cassis, con alto contenido de antioxidantes y buena palatabilidad.** Universidad Nacional de La Plata, Tesis Doct. 296 pags. 2017.

PARRA, P. A. Overview of Yerba mate (*Ilex paraguariensis*). Chain in Argentina. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. p. 1-35, 2013.

PUNTER, P. H. Free choice profiling. *In*: KEMP, S.E.; HORT, J.; HOLLOWOOD, T. (Eds). **Descriptive analysis in sensory evaluation.** Wiley Online Library, 2018. p. 493-511. ISBN: 978-0-470-67139-9

RIACHI, L. G.; DE MARIA, C. A. B. Yerba mate: An overview of physiological effects in humans. **J Funct. Foods**, v. 38, p. 308-320, 2017.

TÁRREGA, A.; TARANCÓN, P. Free-Choice Profile Combined with Repertory Grid Method. *In*: VARELA, P. (Ed); ARES, G. (Ed). **Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling.** Boca Raton, FL, US: CRC Press, 2014. p. 157-174. ISBN 9780429070143.

TAMASI, O. **Evaluación del amargor y astringencia de infusiones de yerba mate *Ilex paraguariensis* mediante metodología sensorial estática y dinámica.** Universidad de Buenos Aires. Tesis Doct., 176 págs. 2011

TATE, P. S.; MARAZITA, M. C.; MARQUIONI-RAMELLA, M. D.; SUBURO, A. M. *Ilex paraguariensis* extracts and its polyphenols prevent oxidative damage and senescence of human retinal pigment epithelium cells. **J Funct. Foods**, v. 67, p. 1-10, 2020.

VALERGA, J.; RETA, M.; LANARI, M. C. Polyphenol input to the antioxidant activity of yerba mate (*Ilex paraguariensis*) extracts. **LWT-Food Sci. & Technol.**, v. 45, n. 1, p. 28-35, 2012.

YU, S.; WEI YUE, S.; LIU, Z.; ZHANG, T. *et al.* Yerba mate (*Ilex paraguariensis*) improves microcirculation of volunteers with high blood viscosity: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. **Exp. Gerontol.**, v. 62, p. 14-22, 2015.

# CAPÍTULO 12

## EFEITO DO EXTRATO SECO DE *ILEX PARAGUARIENSIS* (ERVA-MATE) SOBRE A ATIVIDADE MOTORA EM CAMUNDONGOS

Data de aceite: 22/02/2021

Data de submissão: 15/01/2020

### Silvane Souza Roman

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Erechim Erechim-RS, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/9861053013779087>

### Ana Cláudia Konzen

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Erechim Erechim-RS, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/6985442718293772>

### Júlia Gabrieli Bender

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Erechim Erechim-RS, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/5552395407370546>

### Felipe Goronski

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Erechim Erechim-RS, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/7971311186490478>

### Emanueli Tainara Bender

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Erechim Erechim-RS, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/8722366326763786>

### Helissara Silveira Diefenthaler

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Erechim Erechim-RS, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/8065054435430690>

### Juliana Roman

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Erechim Erechim-RS, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/0309078193920977>

### Alice Tereza Valduga

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Erechim Erechim-RS, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/9361418070972393>

### Luis Carlos Cichota

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Erechim Erechim-RS, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/1315040010736427>

### Neiva Aparecida Grazziotin

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Erechim Erechim-RS, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/7238948147045228>

**RESUMO:** *Ilex paraguariensis* St. Hil. é uma espécie natural da América do Sul, pertencendo à família *Aquifoliaceae*. Apresenta propriedades nutritivas e farmacêuticas como antioxidante, antimicrobiana, diurética, digestiva, cicatricial e estimulante. Seu perfil fitoquímico inclui flavonoides, metilxantinas, cafeína e vitaminas que exercem ações sobre o sistema cardiovascular, respiratório, muscular e gastrointestinal. Deste modo, o objetivo do trabalho foi analisar o efeito do extrato seco de *Ilex paraguariensis*, na dose de 5 mg/kg, sobre a atividade motora por meio de teste de nado forçado em camundongos.

Foram utilizados 24 camundongos machos, sendo divididos em três grupos com 8 animais cada, conforme segue: Veículo, EXT e CAF. O grupo veículo recebeu, via gavagem, a água destilada; o grupo EXT recebeu, via gavagem, o extrato seco de erva-mate na dose de 5mg/kg e o grupo CAF que recebeu via oral a solução de cafeína na dose de 5mg/kg. Foi realizado o teste do nado forçado avaliando os parâmetros de nadar, imobilidade e escalada. Os dados foram realizadas pelo Programa GraphPad Prism 6.0 utilizando o teste da análise de variância (ANOVA), seguido do teste de Tukey. Foram considerados significativos valores de  $p < 0,05$ . Em relação ao parâmetro escalada podemos notar que o grupo tratado com a cafeína escalou por mais tempo estatisticamente que o grupo veículo. Já o grupo tratado com o extrato reduziu o tempo escalando quando comparado com o grupo cafeína. Observou-se também que os animais do grupo cafeína permaneceram menor tempo imóvel se comparado com o grupo veículo. Conclui-se que o extrato de *Ilex paraguariensis* na dose de 5mg/kg reduz o tempo de imobilidade mostrando efeito estimulante da atividade motora, parâmetro experimental associado à atividade antidepressiva.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Ilex paraguariensis*; atividade motora; nado forçado.

## EFFECT OF DRY EXTRACT OF *ILEX PARAGUARIENSIS* (HERB MATTE) ON MOTOR ACTIVITY IN MICE

**ABSTRACT:** *Ilex paraguariensis* St. Hil. is a species native to South America, belonging to Aquifoliaceae family. It has nutritional and pharmaceutical properties such as antioxidant, antimicrobial, digestive, diuretics, healing and stimulating. Its phytochemical profile includes flavonoids, methylxanthines, caffeine and vitamins that exert actions on cardiovascular, respiratory, muscular and gastrointestinal systems. Thus, the aim of study was analyze the effect of dry extract of *Ilex paraguariensis* at the dose of 5 mg/kg on motor activity through the forced swim test in mice. Twenty-four male mice were used divided into three groups with 8 animals each as follows: Vehicle, EXT and CAF. The vehicle group received distilled water via gavage; the EXT group received, via gavage, the dry extract of yerba mate at the dose of 5mg / kg and the CAF group that received orally the caffeine solution at a dose of 5mg/kg. The forced swim test was performed by evaluating the parameters of swimming, immobility and climbing. Data were performed using the GraphPad Prism 6.0 program using the analysis of variance test (ANOVA), followed by Tukey test. Values of  $p < 0.05$  were considered significant. In the climb avaliated parameter, was see that treated group with caffeine climbed for a longer time statistically to the vehicle group. The extract group reduced the climbing time when compared to the caffeine group. It was also observed that animals of caffeine group remained less immobile compared to the vehicle group. It is concluded that *Ilex paraguariensis* extract at the dose of 5mg/kg reduces the immobility time showing a stimulating effect of motor activity, an experimental parameter associated with antidepressant activity.

**KEYWORDS:** *Ilex paraguariensis*; motor activity; forced swim.

## 1 | INTRODUÇÃO

A erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) é uma espécie natural da América do Sul (BORGES et al. 2013), pertencendo à família *Aquifoliaceae* (ALBAS et al. 2014). Estudos

sobre a erva-mate revelam diversas propriedades nutritivas e farmacêuticas tais como: antioxidante, antimicrobiana (BIASI, GRAZZIOTIN e HOFFMANN Jr, 2009), diurética digestiva, cicatricial e estimulante (ANDRADE et al. 2014). Considerada um alimento quase completo, contém nutrientes necessários ao organismo tais como: vitamina A, vitamina B1, vitamina B2, vitamina C, sais minerais, alumínio, cálcio, fósforo, quase a totalidade de aminoácidos essenciais, glicídios, lipídeos e outras substâncias (VELLOSO e ROCHA, 2007). O perfil fitoquímico da *Ilex paraguariensis* apresenta várias classes incluindo flavonoides, metilxantinas (de BIASI, GRAZZIOTIN e HOFFMANN Jr, 2009) e vitaminas que exercem ações sobre o sistema cardiovascular, respiratório, muscular e gastrointestinal (MELO et al. 2007). A cafeína é um alcaloide farmacologicamente ativo pertencente ao grupo das metilxantinas (CAMARGO e TOLEDO, 1998), é um composto químico lipossolúvel de fórmula  $C_8H_{10}N_4O_2$ , classificado como alcaloide designado quimicamente como 1,3,7-trimetilxantina pertencente ao grupo das xantinas, substâncias utilizadas com finalidade terapêutica e farmacológica (SILVA e GUIMARÃES, 2013). Apresenta ação farmacológica variada provocando, dentre outros efeitos, alterações no sistema nervoso central, sistema cardiovascular e homeostase de cálcio. Em contrapartida, o consumo de cafeína pode afetar negativamente o controle motor e a qualidade do sono, bem como causar irritabilidade em indivíduos com quadro de ansiedade (DE MARIA e MOREIRA, 2007).

Deste modo, a constituinte cafeína presente na erva-mate pode estimular o sistema nervoso central e assim, agir em pacientes depressivos e auxiliar na diminuição da depressão, por isso é necessários continuar com estudos para podermos concretizar essa suposição. A depressão é um distúrbio que apresenta alterações no sono e no apetite, dificuldades de concentração, sentimentos de culpa e ideias, ou pensamentos e tentativas de suicídio (American Psychiatric Association, 2000). Além das alterações psicológicas mencionadas acima, a depressão pode interferir no funcionamento do sistema imunológico (FERNANDES et al. 2012). Embora alguns tratamentos sejam eficazes no combate aos sintomas, eles apresentam vários efeitos colaterais. O teste nado forçado é utilizado para comprovação farmacológica de fármacos com ações do tipo antidepressivas (PORSOLT et al. 1978; ASSINI, FABRÍCIO e LANG, 2013).

Deste modo, o objetivo do trabalho foi analisar o efeito do extrato seco de *Ilex paraguariensis* St-Hil., na dose de 5 mg/kg, sobre a atividade motora por meio de teste de nado forçado em camundongos.

## 2 | METODOLOGIA

### Coleta, identificação e obtenção do extrato

A progênie escolhida para obtenção do extrato apresentou concentração de cafeína

no total de peso seco de 4,5%, coletada no município de Barão de Cotegipe, Erechim, RS. Após a coleta, as folhas foram secas à 35°C em estufa com circulação de ar até atingir peso constante e posterior, trituradas em moinho de facas. O método extrativo utilizado foi a percolação fracionada conforme descrito por Simões *et al.* 2010, usando o solvente etanol 70° GL. Após, a solução mãe foi ressuspensa em água destilada para obtenção da dose de 5,0mg/Kg.

### **Delineamento experimental**

O projeto de pesquisa foi aprovado pela CEUA da URI – Erechim. O projeto seguiu todos os preceitos éticos conforme a Diretriz Brasileira para o Cuidado e a Utilização de Animais para Fins Científicos e Didáticos – DBCA (2013). Foram utilizados 24 camundongos machos provenientes do Laboratório de Experimentação Animal da URI – Erechim, acondicionados em caixas separadas, sob condições de temperatura de 22±2°C e um ciclo de 12h luz/12h escuro, com acesso à água e ração *ad libitum* à vontade. Os animais foram divididos em três grupos com 8 animais cada, conforme segue: Veículo, EXT e CAF. O grupo veículo recebeu, via gavagem, a água destilada; o grupo EXT recebeu, via gavagem, o extrato seco de erva-mate na dose de 5mg/kg e o grupo CAF que recebeu via oral a solução de cafeína na dose de 5mg/kg.

### **Teste do nado forçado**

Foi realizado o teste do nado forçado adaptado para camundongos (PORSOLT, 1978; PRESTON WEST, 1990). O teste consiste em colocar o animal em um frasco circular contendo água limpa em temperatura ambiente. O frasco deve ter altura suficiente para que a cauda do animal não alcance a base, portanto a distância entre a cauda e o fundo do frasco deve ser de 20 cm. Cada animal permanece por 6 min no frasco com água, este tempo foi cronometrado com auxílio de um cronômetro, e durante o teste o animal vai apresentar diversos comportamentos como nadar, imobilidade e escalar. Após o término do teste, o animal foi seco com papel toalha. A análise comportamental utilizada foi aquela definida por Lino-de-Oliveira *et al.* (2005), consiste nas seguintes categorias: nadar representa os movimentos horizontais do animal pelo balde, normalmente fazendo uma trajetória circular, movimentando as 4 patas vigorosamente; imobilidade é ausência de movimentos bruscos, onde o animal pode apresentar somente movimentos mínimos necessários para manter a cabeça em cima da água ou permanecer boiando sobre a água; escalada é movimento vertical do animal, geralmente apoiando-se nas paredes do balde, fazendo movimentos como se fosse escalar as mesmas. A duração (min) de cada uma das categorias comportamentais foram anotadas.

### **Análise estatística**

O tratamento estatístico dos dados foram realizadas pelo Programa GraphPad

Prism 6.0 utilizando o teste da análise de variância (ANOVA), seguido do teste de Tukey e expressos em média±Desvio Padrão. Foram considerados significativos valores de  $p < 0,05$ .

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Teste do Nado Forçado é baseado na observação de que quando roedores são colocados em um cilindro com água na qual não exista a possibilidade de escape, inicialmente realizam vários movimentos na tentativa de sair desta situação e após alguns minutos exibem um comportamento de imobilidade.

Na Figura 1 são mostradas as durações do comportamento de escalar, imobilidade e nadar dos animais tratados com o veículo (água destilada), extrato de erva-mate e com a cafeína. Na Figura 1A podemos notar que o grupo tratado com a cafeína escalou por mais tempo estatisticamente que o grupo veículo. Já o grupo tratado com o extrato reduziu o tempo escalando quando comparado com o grupo cafeína. O comportamento de escalada é um dos parâmetros usados para correlacionar ao comportamento antidepressivo, portanto neste caso a cafeína se mostrou benéfica, aumentando o tempo de escalada.

Na Figura 1B, notou-se que os animais do grupo cafeína permaneceram menor tempo imóvel se comparado com o grupo veículo. Conforme mostra a Figura 1C foi observado que durante a sessão de nado forçado, os animais do grupo cafeína dispendeu maior tempo nadando se comparado com o grupo veículo e com o grupo do extrato de erva-mate. Desse modo, novamente a cafeína auxilia, pois animais que permanecem um elevado tempo imóvel poderiam estar demonstrando uma forma deprimida (SOUZA et al. 2006).

Nesse teste, o objetivo é reproduzir, no animal, um comportamento semelhante à doença de depressão, sendo baseado principalmente na observação nos roedores, pois quando estes forçados ao nado adotam uma postura de imobilidade após um período inicial de agitação (SOUZA et al. 2006). Neste contexto, é importante enfatizar que a imobilidade neste teste parece ser o resultado de uma incapacidade ou relutância em manter o esforço, em vez de uma hipoatividade generalizada (CRYAN e HOLMES, 2005). O tempo de imobilidade é sem dúvida o principal parâmetro avaliado no Teste do Nado Forçado e é utilizado como um indicador de desespero comportamental (GUTIÉRREZ-GARCIA e CONTRERAS, 2009).

Na *Ilex paraguariensis* pode ser encontrados diversos constituintes químicos como alcaloides purínicos (metilxantinas), flavonoides, taninos, ácido clorogênico e derivados, e um grande número de saponinas triterpênicas derivadas do ácido ursólico (metasaponinas) (HECK e DE MEJIA, 2007). As metilxantinas geralmente estão correlacionadas com muitas atividades farmacológicas da erva-mate. Além desses compostos, ainda a *Ilex paraguariensis* apresenta xantinas, que são de alcaloides purínicos, sendo principalmente

encontrados em chás, cafés e chocolates. A xantina mais encontrada na erva-mate é a cafeína (1 – 2% do peso seco), seguido pela teobromina (0.3 – 0.9% do peso seco) (ITO, CROZIER e ASHIHARA, 1997). A cafeína age como antagonista não seletivo dos receptores de adenosina, podendo assim auxiliar na depressão (CRYAN, MOMBÉREAU e VASSOUT, 2005).

O grupo tratado com a cafeína se mostram mais ativos para o comportamento de escalar e nadar e reduzem o tempo de imobilidade em relação ao grupo tratado com o veículo. Estes resultados mostraram que o grupo extrato de erva-mate apresentaram resultados semelhantes com o grupo cafeína por não serem diferentes significativamente nos parâmetros avaliados, com exceção no comportamento de nadar. Deste modo, a diminuição do tempo de imobilidade observado nos grupos cafeína e extrato de erva-mate, parece indicar a presença da atividade motora, parâmetro experimental associado à atividade antidepressiva. Supõe que a cafeína presente no extrato da erva-mate que estaria auxiliando nesses comportamentos dos animais observados na Figura 1A, Figura 2A e Figura 3A e exercendo uma ação antidepressiva. Ressalta que são necessários outros estudos usando modelos animais depressivos para comprovar essa possível ação farmacologia.

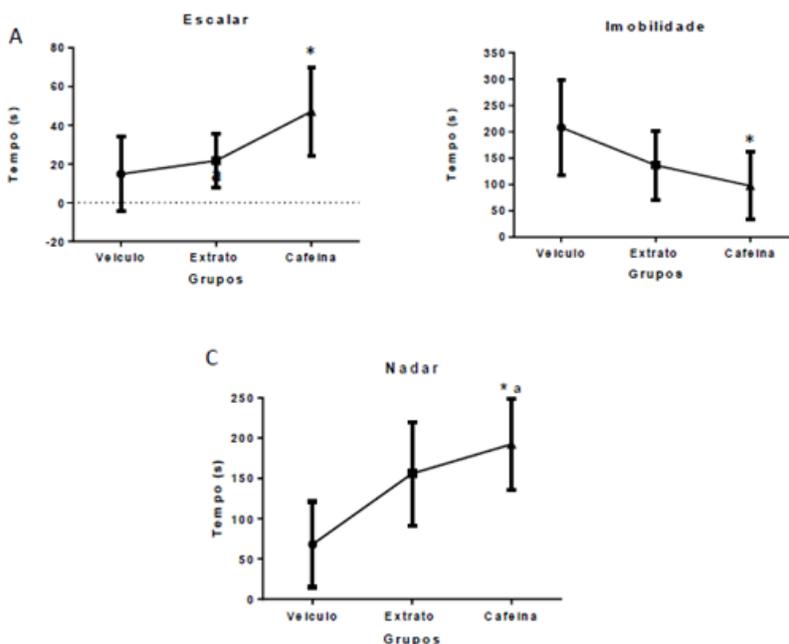


Figura 1- Tempo dispendido no comportamento de escalar (A), imobilidade (B) e nadar (C) (média e desvio padrão da média) em sessões de nado forçado.

\* diferença com o veículo; <sup>a</sup> diferença com a cafeína,  $p < 0,05$  (Tukey).

## 4 | CONCLUSÃO

O extrato de *Ilex paraguariensis* na dose de 5mg/kg reduz o tempo de imobilidade mostrando efeito estimulante da atividade motora, parâmetro experimental associado à atividade antidepressiva.

Este resultado demonstra que o extrato seco de *Ilex paraguariensis* é bastante promissor na elaboração de um produto funcional desenvolvido e padronizado para atividade estimulante motora.

## REFERÊNCIAS

ALBAS, C. S.; SOUZA, J. P.; NAI, G. A.; PARIZI, J. L.S. **Avaliação da genotoxicidade da *Ilex paraguariensis* (erva mate) pelo teste do micronúcleo.** Revista Brasileira Plantas Mediciniais, Botucatu, v.16, n.2, p.345-349, 2014.

ANDRADE, L. B.; ZENARO, L. C.; LOCATELLI, C.; SANTOS, P. **Efeitos metabólitos e comportamentais do extrato aquoso de erva mate (*Ilex paraguariensis*) em ratos Wistar submetidos a uma dieta hipercalórica.** Revista Interdisciplinar de Estudos em Saúde, v.3, p.16-19, 2014.

ASSINI, F. L.; FABRÍCIO, E.J.; LANG, K. L. **Efeitos farmacológicos do extrato aquoso de *Solidago chilensis* Meyen em camundongos.** Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, Botucatu, v.15, n.1, p.130-134, 2013.

BIASI, B.; GRAZZIOTIN, N. A.; HOFMANN Jr, A. E. **Atividade antimicrobiana dos extratos de folhas e ramos da *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil., Aquifoliaceae.** Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 9, n. 2, p. 582-585, abr./jun. 2009.

BORGES, A. C. P.; DARTORA, N. RIL, F. T.; GOLÇALVES, T. L. VALDUGA, A. T. **Evaluación del contenido de cafeína em la oxidación em hojas de *Ilex paraguariensis* St. Hil.** Revista de Ciência e Tecnologia, n.20, n. 1, p.38-43, 2013.

CAMARGO, M. C. R.; TOLEDO, M. C. F. **Teor de cafeína em cafés brasileiros.** Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 18, n. 4, p. 421-424, 1998.

CRYAN, J. F.; HOLMES, A. **The ascent of mouse: advances in modelling human depression and anxiety.** Nature Reviews Drug Discovery, v.4, p.775-790, 2005.

CRYAN, J. F.; MOMBÉREAU, C.; VASSOUT, A. **The tail suspension test as a model for assessing antidepressant activity: review of pharmacological and genetic studies in mice.** Neuroscience & Biobehavioral Reviews, v.29, n.4-5, p. 571-625, 2005.

De MARIA, C. A. B; MOREIRA, R. F. A. **Cafeína: revisão sobre métodos de análise.** Química Nova, v. 30, n.1, p.99-105, 2007.

FERNANDES, E. V.; RAMOS, S. P. R.; ESTANISLAU, C.; VENANCIO, J. **Efeitos Comportamentais e Imunológicos da Fluoxetina em Ratos Submetidos ao Nado Forçado.** Psicologia: Teoria e Pesquisa, v. 28, n.4, p. 409-415, 2012.

GUTIÉRREZ-GARCIA, A. G.; CONTRERAS, C.M. **Stressors can affect immobility time and response to imipramine in rat forced swim test.** *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, v. 91, p. 542-548, 2009.

HECK, C. I.; DE MEJIA, E. G. **Yerba mate tea (*Ilex paraguariensis*):** A comprehensive review on chemistry, health implications and technological considerations. *Journal of Food Science*, v.72, n. 9, p.138- 151, 2007.

ITO, E.; CROZIER, A.; ASHIHARA, H. **Theophylline metabolism in higher plants.** *Biochimica et Biophysica Acta*, v.1336, n. 2, p.323–330, 1997.

LINO-DE-OLIVEIRA, C.; DE LIMA, T.C. M.; CAROBREZ, A.P. **Structure of the rat behaviour in the forced swimming test.** *Behavioural Brain Research*, v. 158, n. 2, p. 243–250, 2005.

MELO, S. S.; NUNES, N. S. I; BAUMGARTEN, C.; FACCIN, G.; ZANUZO, K.; MICHELS, M. K.; Da CUNHA, N.; SPECHT, S; Da SILVA, M. W.; **Efeito da erva-mate (*Ilex paraguariensis* A.ST.HIL.) sobre o perfil metabólico em ratos alimentados com dietas hiperlipídicas.** *Alimentos e nutrição, Araraquara*, v.18, n.4, p.439-447, out./dez. 2007.

PRESTON WEST, A. **Neurobehavioral studies of forced swimming: The role of learning and memory in the forced swim test.** *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, v.14, n.6, p. 863-877, 1990.

PORSOLT, R. D.; ANTON, G.; BLAVET, N.; JALFRE, M. **Behavioral despair in rats: a new model sensitive to antidepressant treatments.** *European Journal of Pharmacology*, v.47, n.4, p.379-391, 1978.

SILVA, D. F.; GUIMARÃES, L. C.; **Utilização da cafeína como ergogênico nutricional no exercício físico.** *Conexão Científica*, v. 8, n. 1, p. 59-74, jan./jun. 2013.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK. P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** 6. Ed. Florianópolis, 2010.

SOUZA, M. M.; GAARBELOTO, M.; DENEZ, K. EGER-MANGRICH, I. **Avaliação dos efeitos centrais dos florais de Bach em camundongos através de modelos farmacológicos específicos.** *Revista Brasileira de Farmacognosia, João Pessoa*, v.16, n.3, p.365-371, jul./set. 2006.

VELLOSO, C. C.; ROCHA, C. A. **Papel artesanal de fibra de erva-mate (*Ilex paraguariensis* st. hill.) e sabonete medicinal de erva-mate: uma proposta em educação ambiental.** *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.1, p. 1111-1113, 2007.

## PIMENTA *CAPSICUM*: ORIENTAÇÕES TÉCNICAS PARA O CULTIVO

Data de aceite: 22/02/2021

### Cleide Maria Ferreira Pinto

Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. D.S., Pesq. EMBRAPA/EPAMIG  
EPAMIG Sudeste  
Viçosa-MG  
<http://lattes.cnpq.br/8705930035279413>

### Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto

Farmacêutica-bioquímica, D.S.  
Pesq. Aposentada EPAMIG Sudeste  
Viçosa-MG  
<http://lattes.cnpq.br/1351852178324888>

### Roberto Fontes Araújo

Eng<sup>o</sup> Agro D.S., Pesq. EPAMIG Sudeste  
Viçosa-MG  
<http://lattes.cnpq.br/9376011726927406>

### Sérgio Mauricio Lopes Donzeles

Eng<sup>o</sup> Agrícola, D.S., Pesq. EPAMIG Sudeste  
Viçosa-MG  
<http://lattes.cnpq.br/1536610462846299>

**RESUMO:** A pimenta *Capsicum* apresenta expressiva importância econômica e social para o agronegócio mundial, associada, em grande parte, ao seu alto aproveitamento na culinária para tempero. O alto valor comercial das pimentas está relacionado com características como diversidade de formas e tamanhos, e, principalmente, cor, textura e pungência, atributos responsáveis pela melhoria do sabor dos alimentos. No Brasil, as pimentas são cultivadas desde o Rio Grande do Sul até Roraima. A importância econômica do cultivo é atribuída às suas características de

rentabilidade, principalmente, quando o produtor agrega valor ao produto. A sua importância social deve-se ao emprego de número considerável de mão-de-obra, principalmente, na colheita o que reforça a importância do cultivo da hortaliça para a agricultura, principalmente a familiar, associada a garantia de demanda de um produto, que apresenta diversidade de propriedades benéficas com grande aplicação na culinária, indústria de alimentos, farmacologia, odontologia e medicina entre outras e, mais recentemente, utilização como planta ornamental

**PALAVRAS-CHAVE:** Pepper, *Capsicum* spp, Produção.

### PEPPER *CAPSICUM*: TECHNICAL GUIDELINES FOR CULTIVATION

**ABSTRACT.** *Capsicum* pepper has significant economic and social importance for global agribusiness, associated, in large part, with its high use in cooking for seasoning. The high commercial value of peppers is related to characteristics such as diversity of shapes and sizes, and, mainly, color, texture and pungency, attributes responsible for improving the taste of foods. In Brazil, peppers are grown from Rio Grande do Sul to Roraima. The economic importance of cultivation is attributed to its characteristics of profitability, especially when the producer adds value to the product. Its social importance is due to the employment of a considerable number of labor, mainly in the harvest, which reinforces the importance of vegetable cultivation for agriculture, especially family farming, associated with the guarantee of demand for a product, which presents a diversity

of beneficial properties with great application in cooking, food industry, pharmacology, dentistry and medicine, among others and, more recently, use as an ornamental plant.

**KEYWORDS:** Peppers, *Capsicum* spp, Production.

## INTRODUÇÃO

A grande aplicação das pimentas *Capsicum*, da família Solanaceae na culinária, indústria de alimentos, farmacologia, odontologia e medicina entre outras e, mais recentemente, sua utilização como planta ornamental, indicam a grande importância desta hortaliça para o agronegócio mundial. A oleoresina (concentrado oleoso), extraída da pimenta, é um corante natural na indústria de alimentos para corrigir ou intensificar a cor de certos produtos e como flavorizante. Trata-se de um produto de valor considerável no mercado nacional e internacional. O pó de coloração vermelha obtido pela moagem de frutos desidratados (páprica) é um dos condimentos mais consumidos no mundo. O processamento de geleia representa uma ótima opção de agregação de valor às pimentas associado ao seu sabor. Uma das formulações de geleia preferida pelos consumidores, foi desenvolvida na EPAMIG Sudeste e publicada no site da EPAMIG, é a geleia de pimenta Dedo-de-moça com abacaxi.

Os dados disponíveis de produção mundial de *Capsicum* englobam pimentas e pimentões. Em 2018, a produção mundial foi de 40,9 milhões de toneladas em uma área cultivada de 3,8 milhões hectares. Os principais produtores foram: China (45,3%), México (8,4%), Turquia (6,3%), Indonésia (6,2%), Índia (4,6%), Espanha (3,1%), Nigéria (2,0%), Egito (1,9%), Estados Unidos (1,7%), Argélia (1,6%) e Tunísia (1,1%). Com relação ao Brasil, estatísticas de produção de *Capsicum* spp não se encontram disponibilizados nos informativos da FAO, mas estima-se que a área de produção seja de 13.000 ha com produção anual de cerca de 280.000 t.

No Brasil, a importância econômica do cultivo da pimenta é atribuída às suas características de rentabilidade, principalmente, quando o produtor agrega valor ao produto e sua importância social deve-se ao emprego de número considerável de mão-de-obra, principalmente, na colheita. Acredita-se que são, aproximadamente 5 mil hectares de área cultivada de pimenta por ano, com geração de uma produção de 75 mil toneladas. Minas Gerais é o principal Estado produtor de pimentas, seguido por São Paulo, Goiás, Ceará e Rio Grande do Sul. A produção mineira de pimenta, em 2019, foi de 2.898 t. As produções obtidas nos seis principais municípios mineiros produtores de pimenta em 2019 foram: Manga (400 t), Cordisburgo (400 t), Piranga (225 t), Monte Carmelo (184 t), Varzelândia (150 t) e Guapé e Jaíba (120 t).

A Centrais de Abastecimento de Minas Gerais S/A (CeasaMinas), no ano de 2019, em todas as suas unidades, comercializou, aproximadamente, 1.095 t de pimenta fresca, no valor de R\$9.383.351,39, sendo 99,3% procedentes de Minas Gerais e o restante de

São Paulo e Goiás.

## Exigências climáticas e épocas de plantio

A pimenteira é sensível a baixas temperaturas e intolerante a geadas, requiere temperaturas mais elevadas em todo o ciclo. As temperaturas médias mensais ideais situam-se entre 21 e 30°C. A temperatura afeta a qualidade dos frutos, especialmente o teor de açúcares e de vitamina C, bem como a intensidade das cores vermelha e amarela, que são maiores em temperaturas mais elevadas. Frutos de pimenteira cultivada na primavera-verão são mais pungentes que os de plantas cultivadas no outono-inverno.

A época de sementeira das pimentas *Capsicum* é condicionada às peculiaridades climáticas locais. Em regiões com altitude acima de 800 m e temperatura amena, a sementeira é feita nos meses de agosto a fevereiro; entretanto, é mais conveniente semear de setembro a novembro em razão da exigência da espécie por temperaturas elevadas. Nas regiões que apresentam inverno ameno, principalmente aquelas de altitude inferior a 400 m, pode-se realizar a sementeira o ano todo.

## Espécies e cultivares

No Brasil, são cultivadas pimentas de vários tipos, nomes, tamanhos, cores, sabores e pungência (ardume), a exemplo de algumas pimentas mais conhecidas (Figura 1). A pimenta-malagueta (*Capsicum frutescens*) é cultivada em todo o País, porém, destacam-se a produção no estado de Minas Gerais. Nesta espécie, tem a pimenta-tabasco muito cultivada no Ceará e em alguns municípios de Minas Gerais. A pimenta-dedo-de-moça (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) está entre as mais consumidas no Brasil, especialmente em São Paulo, Rio Grande do Sul e Goiás. A pimenta-cumari ou pimenta-passarinho (*Capsicum baccatum* var. *praetermissum*) é comum na região Sudeste. As pimentas-de-cheiro (*Capsicum chinense*), muito cultivadas no Norte do País, destacam-se pela grande variedade de cores dos frutos amarelo, amarelo-leitoso, amarelo-claro, amarelo-forte, alaranjado, salmão, vermelho e até preto. A pimenta-de-bode (*C. chinense*) é cultivada, principalmente, na região Centro-Oeste do Brasil. A pimenta-biquinho conhecida como pimenta-de-bico (sem ardume), também *C. chinense*, é muito cultivada em Minas Gerais.

Na Embrapa Hortaliças (CNPQ), foram desenvolvidas as pimentas BRS Sarakura, BRS Garça e BRS Ema, do tipo jalapeño e a BRS Brasilândia, todas da espécie *C. annum* var. *annuum*; a BRS Mari, do grupo tipo dede-de-moça (*C. baccatum* var. *pendulum*); a BRS Moema e a BRS Tuí do grupo pimenta Biquinho (*C. chinense*); a BRS Seriema (*C. chinense*) do grupo pimenta Bode; a BRS Jandaia (BRS Nandaia) e BRS Juriti (*C. chinense*) pimentas do grupo habanero. A cultivar BRS Sarakura responde por mais da metade dos molhos de pimenta comercializados no País. A pimenta BRS Mari apresenta alto grau de picância e, quando em flocos desidratados, resulta em pimenta calabresa de alta qualidade. A pimenta BRS Moema e a Tuí, são opções para consumidores que valorizam o aroma e o sabor, mas

não apreciam a pungência das pimentas. A variedade Tui apresenta 205 mg de vitamina C por 100 g de fruto comparada com 99 mg/100 g da variedade Moema.

Na Universidade Federal de São Carlos (UFESCar) foi desenvolvida a pimenta Maria Bonita, a primeira cultivar híbrida de pimenta-biquinho (*C. chinense*). A cultivar traz as características organolépticas do tipo biquinho com maior produtividade. Os frutos são grandes, possuem leve pungência e a polpa espessa permite o maior rendimento de polpa por hectare.

Atualmente, no País, há produtores cultivando e processando pimentas extremamente ardidas (*C. chinense*) como as pimentas Trinidad Moruga Scorpion, Bhut Jolokia, Trinidad Scorpion, Douglah Trinidad Chocolate, Trinidad 7-pot Jonah e Carolina Reaper, denominadas de pimentas Nucleares.



“Jalapeño”



“Cayenne”



“Dedo-de-moça”



“Cambuci”



“Cumari”



“Malagueta”



“De-bode vermelha”



“De-bode amarela”



“Biquinho”

Figura 1. Variedades das quatro espécies domesticadas bem conhecidas de pimenta cultivadas no Brasil. “Jalapeño” e “Cayenne” (*C. annuum*); “Dedo-de-moça” e “Cambuci” (*C. baccatum* var. *pendulum*); “Cumari” (*C. baccatum* var. *baccatum* ou *C. baccatum* var. *praetermissum*), “Malagueta” (*C. frutescens*), “De-bode” vermelha e amarela e “Biquinho” (*C. chinense*).

Fonte: Cleide Maria Ferreira Pinto

## Escolha da área e solo, calagem e adubação de plantio

Em regiões de relevo acidentado, as áreas indicadas para cultivo da pimenta são as de meia-encosta, de pequena declividade. Não é aconselhável o plantio de pimentas em anos seguidos na mesma área assim como em áreas cultivadas anteriormente com solanáceas (tomate, batata, berinjela, jiló, pimentão) e/ou com cucurbitáceas (abóbora, moranga, abobrinha) culturas que podem ser fontes de pragas e doenças para a pimenticultura. Deve-se evitar plantios em solos argilosos ou arenosos sendo indicados solos de textura média (argilo-arenoso).

Em áreas de encosta, devem-se demarcar no terreno curvas de nível espaçadas uma da outra de 20 a 30 m; realizar a aração sempre paralelamente às curvas de nível e uma ou duas gradagens para quebrar os torrões; abrir sulcos de plantio, espaçados de 1,20 a 1,50 m com 20 cm de profundidade, também paralelos às curvas de nível, o que ajuda no controle da erosão.

A faixa ideal de pH para o desenvolvimento da pimenteira está entre 5,5 e 6,5. Deve ser feita análise química do solo, dois a três meses antes do plantio. A calagem, se necessária, e a quantidade de fertilizantes devem ser indicadas por um Engenheiro Agrônomo. Na Zona da Mata mineira, sugere-se aplicar no plantio da pimenteira, 20 t/ha de esterco bovino curtido ou 5 t/ha de esterco de galinha curtido ao longo do sulco. Os fertilizantes químicos também distribuídos ao longo dos sulcos de plantio seguem recomendações com base na análise química do solo de acordo com a Tabela 1.

Teor de P ou K no solo	Dosagem (kg/ha)		
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N
Baixo	300	240	60
Médio	240	180	
Alto	180	120	

Tabela 1. Recomendações de adubação mineral no plantio da pimenteira baseadas na análise química do solo.

No cultivo orgânico, de acordo com análise do solo, a adubação de plantio é feita com 150 a 200 g/m<sup>2</sup> de termofosfato e de 2,0 a 2,5 kg/m<sup>2</sup> de composto orgânico.

A adubação verde é um tipo de manejo eficiente para a cobertura do solo e da matéria orgânica. Além disso, seu cultivo nas entrelinhas das pimenteiros pode trazer vantagens adicionais como o fornecimento de nitrogênio e o controle de plantas espontâneas. A puerária (*Pueraria phaseoloide*), o calopogônio (*Calopogonium mucunoides*) e a crotalária (*Crotalaria juncea*), usados como adubos verdes em consórcio com a pimenta, promovem o desenvolvimento da planta e proporcionam produtividade semelhante à obtida com a

adubação nitrogenada mineral.

É de grande importância que o produtor conheça a fertilidade de seu solo mediante resultados da análise química. A relação custo/benefício da análise química é baixa, já que uma adubação equilibrada resulta em plantas bem nutridas e, em consequência, mais produtivas, de melhor qualidade e mais resistentes a pragas e doenças.

### **Produção de mudas, transplante e espaçamento**

Para o cultivo de pimentas, assim como para qualquer outra hortaliça, é recomendável que os produtores adquiram sementes de empresas credenciadas, o que garante a qualidade e a sanidade do material adquirido.

O principal sistema de implantação das pimenteiras é por meio da produção de mudas em recipientes com posterior transplante para o local definitivo. A semeadura deve ser feita, de preferência, em bandejas de isopor de 128 células ou em bandejas de plástico de 200 células, de custo mais baixo o que resulta, em consequência, na redução dos custos de formação das mudas (Figura 2). As bandejas são preenchidas com substrato esterilizado, com uma ou duas sementes por célula, em ambiente protegido, com cobertura de plástico e lateral telada com malhas finas com a finalidade de impedir a entrada de insetos-pragas e vetores de doenças, em especial de vírus. As bandejas devem ser colocadas em suporte do tipo bancada, construída com tela de arame, a uma altura de 70 cm a 80 cm do solo, para que haja projeção de luz na parte inferior das bandejas. Este cuidado facilita a drenagem do excesso de água de irrigação e impede o desenvolvimento de raízes por baixo da bandeja e facilita também a retirada das mudas por ocasião do transplante, evitando-se injúrias às raízes novas e possível infecção das mesmas por fungos e bactérias de solo. Quando as mudas apresentarem pelo menos duas folhas definitivas, deve-se fazer o desbaste, com tesoura, eliminando-se as menos vigorosas, deixando-se apenas uma plântula por célula, evitando o arranquio o que compromete o sistema radicular da muda remanescente (Figura 3).

Na adubação de cobertura das mudas, normalmente, utiliza-se adubo nitrogenado (sulfato de amônio ou nitrocálcio) diluído na dose de 50 g por 10 L de água, fazendo-se a rega sobre as mudas. Em seguida, devem-se efetuar uma rega com água pura, para evitar a queima das folhas. A primeira aplicação deve ser aos 10 dias após a germinação; a segunda, 10 dias após a primeira e, a terceira, se necessário, 10 dias após a segunda.

As irrigações, duas vezes por dia, devem ser em quantidade suficiente para que se verifique início do escoamento na parte inferior da bandeja. Recomenda-se o uso de regador de crivos finos o que facilita a distribuição uniforme da água em toda a bandeja. O excesso de água, além de favorecer a incidência de doenças, provoca a lixiviação dos nutrientes do substrato o que resulta em deficiência nutricional cujas sintomas são folhas amareladas e/ou arroxeadas. Neste caso, recomenda-se a pulverização das mudas com adubo foliar ou a rega com solução de adubo NPK (comumente o M.A.P.).



Figura 2 - Bandeja de plástico de 200 células, na parte superior, e bandeja de isopor de 128 células, na parte inferior

Foto: Cleide Maria Ferreira Pinto



Figura 3. Formação de mudas de pimenta-malagueta em casa de vegetação da EPAMIG Sudeste, Viçosa-MG

Fonte: Cleide Maria Ferreira Pinto

Muitos produtores de hortaliças, não realizam esta etapa inicial e principal da cadeia produtiva e optam por adquirir as mudas ou contratar a produção a profissionais, ou seja, a viveiricultores que fazem uso de tecnologia apropriada (Figura 4). As principais vantagens são rapidez na obtenção das mudas associada à boa qualidade das mudas.



Figura 4. Viveiro de produção de mudas de hortaliças no município de Coimbra, MG.

Foto: Cleide Maria Ferreira Pinto

O ideal é que o transplante seja feito quando as mudas apresentarem de seis a oito folhas definitivas, cerca de 10 a 15 cm de altura, o que acontece, aproximadamente, de 50 a 60 dias após a sementeira, para a maioria das espécies de pimenta.

No transporte das bandejas de mudas, tanto as produzidas nas bandejas de isopor quanto as produzidas em bandejas de plástico, para o local de produção (campo) sugere-se utilizar dispositivos denominados “transportadores” de bandejas de mudas desenvolvidos na EPAMIG Sudeste e publicado no site da EPAMIG (Figura 5). Em cada suporte é possível transportar três bandejas de plástico com 200 mudas cada e três bandejas de isopor com 128 mudas cada. No porta-malas de um carro de passeio é possível transportar de dois a três suportes, ou seja, de seis a nove bandejas para ambos os tipos de transportadores. Assim, podem ser transportadas, de cada vez, até 1.800 mudas em bandejas de plástico e até 1.125 mudas em bandejas de isopor.



Figura 5 - Transportador de mudas de pimentas *Capsicum* para bandeja de plástico de 200 células, à esquerda e para bandeja de isopor de 128 células, à direita.

Fonte: Cleide Maria Ferreira Pinto

## Plantio e espaçamento

Deve-se fazer uma irrigação imediatamente antes do transplante, com as mudas ainda na bandeja e/ou logo após o transplante, com as mudas já no solo. A retirada das mudas das bandejas é feita segurando-as pelo colo e puxando-as para fora. Todo o substrato deverá sair aderido às raízes.

O plantio da pimenta pode ser feito tanto em covas como em sulcos; todavia, em sulcos proporciona maior facilidade de aplicação e incorporação dos fertilizantes. Os sulcos de plantio feitos em nível também ajudam no controle da erosão do solo e auxiliam no caso de irrigação por sulco. Os espaçamentos dos sulcos de plantio ou das covas são definidos em função do tipo de crescimento da planta de pimenta, região ou época de plantio e ciclo da cultura. Considerando-se que o ciclo da pimenteira pode ser prolongado por até 12 meses e que há variedades com plantas com altura e diâmetro diversos, faz-se necessário considerar o espaçamento adequado para o maior crescimento vegetativo das plantas e a produção de frutos comerciais. Em geral o espaçamento varia de 1,20 a 1,50 m entre fileiras e de 0,70 a 1,00 m entre plantas para as pimentas Malagueta, Dedo-de-moça, De-cheiro, Bode e Cumari-do-Pará. Em Pelotas (RS), a pimenta Dedo-de-moça é cultivada no espaçamento de 0,80 m entre fileiras por 0,50 m entre plantas. Em Catalão (GO), a pimenta Jalapeño é cultivada no espaçamento de 1,0 m entre fileiras por 0,33 entre plantas. Para a pimenta Tabasco, no Ceará, utiliza-se o espaçamento de 0,80 m entre fileiras por 0,30 entre plantas.

## Adubação de cobertura

Na adubação de cobertura, recomenda-se fazer a adubação nitrogenada e potássica de forma parcelada, para aumentar a sua eficiência. As adubações nitrogenadas devem ser feitas com o solo úmido, aplicando-se de cada vez 60 kg/ha de N, o que corresponde a 300 kg/ha de sulfato de amônio ou 140 kg/ha de ureia, nas seguintes épocas: no florescimento; na maturação dos primeiros frutos; aos 30 a 45 dias da maturação dos primeiros frutos; aos 30 a 45 dias da terceira aplicação. Aplicar 50 kg/ha de  $K_2O$ , o que corresponde a 80 kg/ha de cloreto de potássio, junto com a primeira adubação de nitrogênio de cobertura.

No cultivo orgânico, recomenda-se aplicar biofertilizantes com frequência semanal, na concentração de 5% por 30 dias após o transplante das mudas. Estas aplicações podem ser estendidas até o início da frutificação dependendo do desenvolvimento e estado nutricional da cultura. Para composto de farelos (tipo Bokashi®), recomenda-se três aplicações de 50 g/planta, sendo uma antes e duas após a frutificação. É importante a incorporação superficial deste adubo visando seu melhor aproveitamento.

## Irrigação

A necessidade total de água para a pimenteira é variável, pois além das condições climáticas é dependente do tipo de pimenta e da duração do ciclo de desenvolvimento. Em

termos gerais, varia de 500 a 800 mm, podendo ultrapassar os 1000 mm para cultivares de ciclo longo. A necessidade de água varia de 3 a 10 mm por dia no pico de demanda da cultura.

Do transplante até o pleno pegamento das mudas, que dura cerca de uma semana, as regas devem ser diárias para solos de textura grossa (arenosos), a cada dois dias para solos de textura média e a cada três dias para solos de textura fina. No estágio vegetativo, ou seja, do estabelecimento inicial das plantas até o início do florescimento, a ocorrência de déficits hídricos tem efeito negativo na produção da pimenteira e, irrigações excessivas neste estágio e, nos seguintes, favorecem maior ocorrência de doenças. A frutificação é o estágio mais crítico à deficiência de água. Nesta fase, a deficiência de água pode provocar a queda e o abortamento de flores e frutos, além de reduzir o tamanho do fruto maduro. O estágio de maturação (que vai do início da maturação de frutos até a última colheita) é o menos sensível a deficiência de água no solo. Neste estágio, irrigações frequentes podem prejudicar a produção e qualidade de frutos. Irrigações menos frequentes durante o estágio de maturação resultam em frutos mais vermelhos e de maturação mais uniforme.

Além do fornecimento de água no momento e na quantidade adequada, a forma de aplicação é determinante para o sucesso da cultura. No Brasil, as pimentas são irrigadas principalmente por aspersão. A principal vantagem desse sistema, é a possibilidade de ser utilizado nos mais diversos tipos de solo e de topografia. A irrigação por sulco, apesar do baixo custo inicial não é indicado para solos com alta permeabilidade, como os arenosos, terrenos com declive ou ondulação acentuada. A aplicação de fertilizantes nitrogenados e potássicos, de forma parcelada, via água de irrigação, faz do gotejamento um sistema atrativo para a irrigação da pimenta, entretanto este sistema tem como desvantagens o alto custo e risco de entupimento de gotejadores.

### **Manejo de plantas espontâneas**

As plantas espontâneas ou daninhas podem competir com as pimenteiras por água, nutrientes e luz com redução na produção dos frutos. É desejável o manejo ecológico das plantas espontâneas, para o seu controle e proteção do solo contra a incidência direta do solo e da chuva, a reciclagem de nutrientes e o incremento da biodiversidade do sistema, o que contribui indiretamente para o manejo ecológico de pragas e doenças da cultura.

No manejo preventivo, recomendam-se a limpeza de caminhões, máquinas e implementos agrícolas que tenham sido utilizados em outras propriedades ou em áreas com espécies espontâneas-problema; certificação de origem dos adubos orgânicos, especificamente esterco bovino proveniente de áreas infestadas com tiririca. A prática da adubação verde, em períodos de entressafra, também é uma importante ferramenta no manejo preventivo das plantas espontâneas, uma vez que sombreiam o solo enquanto vivas e formam cobertura morta após o corte. Além disso, contribuem para a melhoria de suas características físicas, físico-químicas e biológicas.

A consorciação com adubos verdes pode ser uma alternativa para o manejo de plantas espontâneas, para a proteção do solo nas entrelinhas da pimenta e para o fornecimento de nutrientes para a cultura. A puerária e o calopogônio proporcionam cobertura do solo durante todo o ciclo da pimenta, o que reduz ou elimina a necessidade de capinas, protege o solo e dificulta a emergência e o estabelecimento das plantas espontâneas (Figura 6). Além disso, promovem a reciclagem de nutrientes e aporte de matéria orgânica. São espécies forrageiras que suportam bem o pisoteio na ocasião das colheitas.



Figura 6- Calopogônio (A) e Puerária (B) na entrelinha da cultura da pimenta. Epamig Sudeste, Campo Experimental Vale do Piranga (CEVP).

Foto: Izabel Cristina dos Santos (Epamig Centro-Oeste)

A capina com enxada é o método mais utilizado no manejo de plantas espontâneas em pequenas propriedades, entretanto, pode afetar o sistema radicular das plantas de pimenta e favorecer a erosão do solo.

### Manejo de pragas

Ácaro-branco (*Polyphagotarsonemus latus*). É uma praga de ocorrência frequente na maioria das áreas produtoras de pimenta. O ácaro-branco localiza-se, preferencialmente, na parte apical das plantas, nos brotos terminais e seus danos tornam as folhas endurecidas, com os bordos recurvados ventralmente e de coloração bronzeada, ocorre queda de flores e os frutos ficam deformados. O crescimento da população do ácaro é favorecido pela combinação de alta temperatura e baixa umidade e ausência de chuvas, associadas à baixa luminosidade. O desequilíbrio ambiental provocado pelo uso constante de inseticidas e de fungicidas nas lavouras também favorece o crescimento populacional da praga.

No manejo, deve-se realizar pulverizações com a calda sulfocálcica 1% ou controle biológico natural, com o ácaro *Amblyseius herbicolus*, um predador com alta capacidade de consumo do ácaro-branco *P. latus* e uma das espécies mais abundantes na Zona da Mata mineira.

Pulgões (*Myzus persicae* e *Aphis gossypii*). Na espécie *Myzus persicae*, os insetos vivem preferencialmente nas folhas e na espécie *Aphis gossypii*, vivem em folhas, brotos novos e flores. Os sintomas são: sucção da seiva das folhas e dos ramos novos; enrolamento e encarquilhamento de folhas atacadas; os brotos tornam-se curvos e achatados; retardamento do crescimento da planta. Além disso, os pulgões podem transmitir o vírus do mosaico-do-pimentão. Recomenda-se a pulverização das plantas com produtos à base de Nim e controle biológico com os predadores *Cycloneda sanguinea* L., *Eriopis connexa*, *Chrysoperla externa*, *Ceraeochrysa cubana* e sirfídeos, espécies encontradas com frequência em plantações de pimenta da Zona da Mata de Minas Gerais.

Broca-do-fruto-da-pimenta (*Symmetrischema dulce*). É um dos insetos-praga de ocorrência na maioria das regiões produtoras de pimenta, com sérios prejuízos na produção. As lagartas de coloração rosada, de 5 a 7 mm, vivem no interior das hastes ou ponteiro e de flores e frutos e se alimentam das sementes. Os frutos atacados desprendem-se da planta logo no início da maturação. Os orifícios da saída das larvas servem como via de entrada para moscas. No manejo, recomenda-se catação e destruição de frutos caídos.

Mosca-branca (*Bemisia tabaci* e *B. argentifolii*). São insetos que causam danos diretos pela sucção da seiva o que favorece o aparecimento da fumagina (semelhante aos pulgões) e danos indiretos pela transmissão de viroses. No manejo, recomenda-se pulverizações com produtos à base de nim.

Tripes (*Thrips palmi* e *Frankliniella schultzei*). São insetos que vivem na face inferior das folhas, nos botões florais e nas flores da planta. Os sintomas são sucção da seiva em folhas, brotações e botões florais, superbrotamento da planta, encarquilhamento das folhas e queda de flores. Os frutos tornam-se deformados, sem brilho e ásperos. Podem ainda transmitir o vírus do vira-cabeça do tomateiro (TSWV). No manejo, recomenda-se pulverizações com produtos à base de nim.

No Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, existem acaricidas registrados para controle do ácaro-branco e inseticidas para o controle da mosca-branca, pulgão e tripes. Entretanto, o controle químico deve ser evitado e, se for opção, o produtor deve fazê-lo após uma avaliação técnica e com a devida receita expedida por um engenheiro agrônomo.

## Manejo de doenças

Viroses. Potato virus Y (PVY) e *Pepper yellow mosaic virus* (PepYMV) estão entre os vírus de importância econômica que infectam pimentas, no Brasil, estando o PepYMV bem disseminado em cultura de pimenta em Minas Gerais. Os sintomas causados pelos dois vírus incluem encrespamento das folhas, desenvolvimento de mosaico com tonalidade verde amarelada, redução do crescimento da planta e dos frutos e deformação dos frutos. A condição favorável a doença é temperatura de 18-22 °C, quando a proliferação do inseto-vetor (pulgões de diversas espécies) é abundante. Ao alimentar-se por alguns segundos

em uma planta infectada, o pulgão torna-se capaz de transmitir o vírus a plantas saudáveis. A presença do pulgão e de plantas infectadas em um campo de produção favorece a disseminação das doenças dentro do próprio campo e entre campos, pois o pulgão pode voar até os campos vizinhos ou ser transportado pelo vento a longas distâncias. Plantar cultivares resistentes e/ou tolerantes, quando disponíveis. A pulverização, com inseticidas, para controlar o inseto-vetor é pouco eficiente nas viroses causadas por PVY e PepYMV, pois a aquisição e transmissão desses vírus pelo inseto ocorrem rapidamente, antes que o produto possa agir.

Antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*). O patógeno provoca lesões em frutos maduros, no campo ou em pós-colheita. As condições favoráveis ao seu desenvolvimento são temperatura de 22-27 °C, alta umidade e períodos chuvosos e sua disseminação se dá por meio de sementes infectadas, respingos de água de chuva ou irrigação e vento. As medidas de controle são a utilização de sementes adquiridas em empresas idôneas, menor densidade de plantas, irrigação localizada, destruição de restos culturais e rotação de culturas.

Murcha-de-fitóftora ou Requeima (*Phytophthora capsici*). Os sintomas são murcha, queima das folhas, necrose do colo e da raiz e tombamento de mudas em sementeiras; apodrecimento do colo e das raízes, seguido de amarelecimento foliar e murcha das plantas no campo; lesões encharcadas em folhas e frutos; frutos mumificados; bolor branco nas partes infectadas, exceto na raiz. O patógeno sobrevive em restos de cultura, solo, em solanáceas e cucurbitáceas. A disseminação ocorre por meio de respingos de água de chuva ou irrigação, mudas, solo contaminado. As condições favoráveis ao desenvolvimento do patógeno são temperatura de 22-29 °C, alta umidade, períodos prolongados de chuva, solos encharcados, pouca ventilação. As medidas de controle são o plantio em solos não infestados e não sujeitos a encharcamento, rotação com gramíneas ou outra espécie não hospedeira por períodos superiores a três anos, menor densidade de plantas, mudas saudáveis e eliminação de plantas doentes. O controle químico tem eficiência variável, em vista das dificuldades em estabelecer o momento de aplicação.

Existem registros de fungicidas para manejo da antracnose e murcha-de-fitóftora. Entretanto, assim como recomendado para pragas, o controle químico deve ser evitado e se for opção, o produtor deve fazê-lo após uma avaliação técnica e com a devida receita expedida por um Engenheiro Agrônomo.

No Brasil atualmente, existem 96 produtos biológicos e extratos vegetais registrados no MAPA exemplo do bioinseticida criado a partir da bactéria Bti (*Bacillus thuringiensis israelensis*), para defesa de lavouras de hortaliças atacadas por lagartas. Com o lançamento do Programa Nacional de Bioinsumos pelo MAPA, em maio de 2020, a expectativa é a ampliação da oferta de produtos no mercado, como o controle biológico. Os produtores rurais já podem consultar por meio do telefone celular uma lista de produtos de origem biológica indicados para nutrição, controle de pragas e doenças de diversas culturas

agrícolas. O aplicativo Bioinsumos, disponível para plataformas iOS e Android, disponibiliza 265 defensivos biológicos (bioacaricidas, bioinseticidas, biofungicidas e bioformicidas) todos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

A utilização de variedades resistentes e ou tolerantes é considerada o método mais eficiente no manejo de doenças de pimenta, principalmente de viroses. Em pimentas, existem variedades resistentes a doenças causadas por vírus, fungos, bactérias e nematoides (Quadro 1).

### Manejo preventivo de pragas e de doenças

A rotação de culturas com plantios alternados de espécies não solanáceas é uma prática que evita que as pragas completem seu ciclo de vida sucessivas vezes na mesma área. A manutenção de áreas com plantas espontâneas, ao redor dos cultivos de pimenta, auxilia no controle biológico de pragas, pois essas plantas, a exemplo da crotalária, fornecem alimento alternativo e outros recursos para os inimigos naturais.

O plantio de barreiras vivas (faixas de sorgo ou milho) perpendiculares à direção predominante do vento e, quando possível, rodeando a lavoura de pimenta, impedem ou retardam a entrada de adultos da mosca-branca e de insetos vetores de viroses na cultura da pimenta.

A incorporação de restos da cultura da pimenta (a 20 cm de profundidade) após a colheita, evita que se tornem focos de multiplicação para ácaros e insetos.

### Colheita e embalagem

A colheita das pimentas, a partir de 90 dias após a sementeira para as pimentas mais precoces e após 120 dias para as mais tardias, é realizada manualmente e deve ser feita em horários mais frescos do dia. Os frutos são destacados das plantas com ou sem pedúnculos, em função do tipo de pimenta e do mercado de destino. Ainda, no campo, o produtor deve remover frutos com injúrias físicas, podridões ou outros sinais de deterioração e com injúrias fisiológicas decorrentes de ataque de pragas e doenças.

Na maioria dos locais de produção, após a retirada dos pedúnculos as pimentas são armazenadas em recipientes plásticos como bombonas ou polietileno tereftato (PETs), contendo salmoura ou álcool (Figura 7) até a sua comercialização ou processamento na forma de conservas e ou molhos.



Figura 7. Frutos em recipientes plásticos (bombonas) e em PETs com salmoura

Foto: Cleide Maria Ferreira Pinto

Grupo/Espécie/ Variedade	Jalapeño ( <i>C. annuum</i> )		Dedo-de-moça ( <i>C. baccatum</i> var pendulum)	Bode ( <i>C. chinense</i> )	Habanero ( <i>C. chinense</i> )		Biquinho ( <i>C. chinense</i> )		
	Brasilândia	Ema	Mari	Seriema	Jandaia	Juriti	Moema	Tuí	Maria Bonita
<i>Tomato spotted wilt virus</i> (TSWV)	-	-	-	Resistente	-	Resistente	-	-	-
<i>Groundnut ringspot virus</i> (GRSV)	Resistente	Tolerante	-	Resistente	-	-	-	Resistente	-
<i>Tomato chlorotic spot virus</i> (TCSV)	-	Tolerante	-	Resistente	-	-	-	-	-
<i>Pepper Yellow mosaic virus</i> (PVY)	-	-	Resistente	-	Resistente	Resistente	-	-	-
<i>Pepper Yellow mosaic virus</i> (PepYMV)			Resistente		Resistente	Resistente	Resistente		
<i>Rhastibua solanacearum</i>	-	Resistente	-	-	Resistente	Resistente	-	-	-
<i>Xantomonas campestris</i> pv vesicatoria	-	Resistente	Resistente	-	-	Resistente	-	-	-
<i>Xantomonas gardneri</i>	-	-	-	-	Resistente	Resistente	-	Resistente	-
<i>Xantomonas euvesicatoria</i>	-	-	-	-	-	-	-	Resistente	-
<i>Oidiopsis sicula</i>	-	-	Resistente	-	Resistente	Resistente	-	Resistente	-
<i>Colletotrichum gloesporioides</i>	-	-	-	-	-	-	-		Resistente
<i>Meloidogyne incognita</i> raça 1,	-	-	-	Resistente	-	-	-	Resistente	-
<i>Meloidogyne javanica</i>	-	-	-	-	Resistente	Resistente	Resistente	-	-

Quadro 1. Variedades de pimentas resistentes a doenças viróticas, fúngicas, bacterianas e causadas por nematoídes

Fonte: <https://www.embrapa.br/en/instrumentacao/busca-de-solucoes-tecnicas/-/produto-servico/5380/pimenta-brs-tui>. Acesso em: 20 nov.2020. PIMENTA MARIA BONITA. Disponível em: <<https://saocarlosemrede.com.br/conheca-maria-bonita-a-nova-variedade-de-pimenta-criada-pela-ufscar/>>. Acesso em:20 nov.2020.

## Mercado e comercialização

O mercado brasileiro para pimentas *in natura* é fortemente influenciado pelos hábitos alimentares de cada região. A comercialização das pimentas depende do mercado de destino, o qual determina sua forma de apresentação, quantidade e preço.

É comum a venda do produto para intermediários, que compram a pimenta

diretamente do produtor, vendem para distribuidores e empacotadores, que embalam com marca própria e revendem para a rede de varejo. Algumas grandes redes de supermercados têm suas próprias centrais de distribuição de hortaliças e comercializam com suas marcas, adquirindo as pimentas diretamente de produtores, fornecedores credenciados ou atacadistas.

No atacado, em geral, os frutos são acondicionados em sacos plásticos grandes com 30 kg, caixas plásticas ou de madeira com 15 kg, caixas plásticas ou de madeira do tipo “K”, contendo entre 12 e 15 kg; em caixas de papelão (1,0 - 2,0 kg) e sacos plásticos (1, 2, 5 ou 10 kg). No varejo, as pimentas são comercializadas de diferentes formas, sendo a mais comum a forma à granel. Em supermercados e sacolões, as pimentas também são comercializadas em sacos plásticos perfurados, bandejas de isopor recobertas com filmes de policloreto de vinila (PVC), e caixinhas tipo PET.

Existe mercado para a comercialização de pimentas processadas em todo o Brasil. São empresas especializadas no processamento de páprica, de pimenta calabresa, de molhos, de pasta e de outros produtos. A páprica picante é conhecida, internacionalmente, como chili. A pasta de pimenta-tabasco é exportada para os Estados Unidos.

No Brasil, há carência de dados sobre a comercialização e mercado de pimenta *Capsicum*. Para pimentas frescas nas condições atuais de mercado é, praticamente, impossível conhecer a realidade da comercialização por meio das informações disponíveis nas centrais atacadistas, considerando que grande parte da venda é direta entre produtor e varejo e isto não é computado nas estatísticas. Embora a produção mineira de pimentas, em 2019, tenha sido de 2.898 mil quilos, apenas 38,8% foram comercializados na Centrais de Abastecimento de Minas Gerais (CeasaMinas) não havendo informações da forma e do local de comercialização do restante.

A importância do mercado de pimenta processada é difícil de ser estimada em razão da grande diversidade de produtos e número de pequenas empresas que atuam nos mercados regionais. Grande número de empresas elabora conservas e molhos de pimenta e comercializam diretamente para consumidores de pequenos estabelecimentos comerciais, em feiras livres, em supermercados e outros e, eventualmente, em atacadistas.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG)

## REFERÊNCIAS

AGROFIT. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Inseticidas e fungicidas registrados para Pimenta**. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)> Acesso em: 10 jun.2020.

**ARVORE DO CONHECIMENTO: PIMENTA**. AGEITEC- Agência de Informação Embrapa. 2012. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/pimenta/Abertura.html>>. Acesso em: 29 mai.2020.

BOSLAND, P.W., VOTAVA, E.J. **Peppers: Vegetable and Spice *Capsicums***. CABI Publishing, Oxon, UK and New York, 2012, 230 p. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?id=5AWTPZeFL8QC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=5AWTPZeFL8QC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)>. Acesso em: 07 jun.2020.

CARVALHO, S. I. C.; BIANCHETTI, L.B.; RIBEIRO, C.S.C., LOPES, C.A. **Pimentas do gênero *Capsicum* no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2006. 27p. (Documentos 94).

CARVALHO, S.I.C; BIANCHETTI, L.B; REIFSCHNEIDER, F.J.B. Registro e proteção de cultivares pelo setor público: a experiência do programa de melhoramento de *Capsicum* da Embrapa Hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.27, n.2, p.135-138, 2009.

CEASAMINAS. **Oferta de produtos/variedades**. Belo Horizonte, [2019]. Disponível em:<[http://minas1.ceasa.mg.gov.br/detec/ofertas\\_prd\\_var/ofertas\\_prd\\_var.php](http://minas1.ceasa.mg.gov.br/detec/ofertas_prd_var/ofertas_prd_var.php)>. Acesso em: 07 jun. 2020.

PIMENTAS. p.112-128. **CULTIVARES da Embrapa Hortaliças (1981-2013)** / Embrapa Hortaliças. - Brasília, DF: Embrapa, 2014. 182 p.

FAO. **FAOSTAT**. Rome, 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 28 mai 2020.

TUMA, F. Disponível em: <<https://www.viciadoempimentas.com.br>>. Acesso em: 14 jun.2020.

INFORME AGROPECUÁRIO. Cultivo da Pimenta. Belo Horizonte: EPAMIG, v.27, n.235, 2006. 108p.

INFORME AGROPECUÁRIO. Pimentas: do produtor ao consumidor. Belo Horizonte, MG: EPAMIG, v.33, n.267, 2012. 100p.

NUEZ, VIÑALS, F.; GIL ORTEGA, R.; COSTA GARCIA, J. **El cultivo de pimientos, chiles y ajies**. Madrid: Mundi-Prensa, 1996. 607 p.

PATHIRANA, R. Peppers: Vegetable and Spice *Capsicums*, 2nd edition. In: BOSLAND, P.W.; VOTAVA, E.J (eds). **Journal of Crop and Horticultural Science**, New Zealand, v.41, n.2, p.102-103, 2013. Doi: 10.1080 / 01140671.2012.745161. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/01140671.2012.745161>>. Acesso em: 03 jun 2020.

PENELLA, C., CALATAYUD, A. Pepper Crop under Climate Change: Grafting as an Environmental Friendly Strategy. In: RAO, C.S. et al. **Climate-resilient-agriculture-strategies-and-perspectives**. IntechOpen, cap.7 p.129-155, 2018. <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.72361>. Disponível em: <<https://www.intechopen.com/books/climate-resilient-agriculture-strategies-and-perspectives/pepper-crop-under-climate-change-grafting-as-an-environmental-friendly-strategy>>. Acesso em: 08 jun. 2020.

PIMENTA. In: EMATER-MG. **Relatório de Saida e Acompanhamento de Safra 2019**. Belo Horizonte, 2020.

PIMENTAS *CAPSICUM*. Embrapa Hortaliças, Brasília, DF: 2008. 200p.

PIMENTAS *CAPSICUM*. **Hortaliças em revista**. Embrapa Hortaliças. Ano IV - Número 18. Out.-Dez. de 2015. p.6-9. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355126/2250572/EDI%C3%87%C3%83O+18i.pdf/82e27ace-f1a5-4f95-9215-9207a6c1b7de>>. Acesso em: 27 mai. 2020.

PIMENTA. De todos os sabores. **A Lavoura**, Ano 19, N.176/2016. Disponível em: <[https://www.embrapa.br/documents/1355126/10765216/2016\\_11\\_01+Revista+A+Lavoura++Pimenta+%28NCO+via+AE%29.pdf/cb54ee6c-6de0-4a4d-ab8c-1137a38a05f9](https://www.embrapa.br/documents/1355126/10765216/2016_11_01+Revista+A+Lavoura++Pimenta+%28NCO+via+AE%29.pdf/cb54ee6c-6de0-4a4d-ab8c-1137a38a05f9)>. Acesso em: 02 jun.2020.

PIMENTA TUÍ. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/instrumentacao/busca-de-solucoes-tecnicas/-/produto-servico/5380/pimenta-brs-tui>>. Acesso em: 20 nov.2020.

PIMENTA MARIA BONITA. Disponível em: <<https://saocarlosemrede.com.br/conheca-maria-bonita-nova-variedade-de-pimenta-criada-pela-ufscar/>>. Acesso em:20 nov.2020.

PINTO, C.M.F., SANTOS, I.C., PINTO, F. A. Cultivo de Pimentas (*Capsicum* spp.). In: Elizanilda Ramalho do Rêgo; Fernando Luiz Finger; Mailson Monteiro do Rêgo. (Org.). **Produção, Genética e Melhoramento de Pimentas** (*Capsicum* spp.). 1ed.Recife: Imprima, 2011, v.1, p.11-52.

PINTO, C. M. F., PINTO, C.L.O., DONZELES, S.M.L. Pimenta *Capsicum*: propriedades químicas, nutricionais, farmacológicas e medicinais e seu potencial para o agronegócio. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável** (RBAS), v.3, p.108-120, 2013.

PINTO C.M.F., DOS SANTOS I.C., DE ARAUJO F.F., DA SILVA T.P. Pepper Importance and Growth (*Capsicum* spp.). In: RÊGO et al (eds). **Production and Breeding of Chilli Peppers** (*Capsicum* spp.). 1ed. New York: Springer, 2016. P.1-25.

PINTO, C. M., MOREIRA, G.R., CALIMAN, F. R. B., VENZON, M., PAULA JUNIOR, T. J. Pimenta (*Capsicum* spp.). In: PAULA JÚNIOR, T.J.; VENZON, M. (Org.). **101 Culturas: Manual de Tecnologias Agrícolas**. 1.ed. Belo Horizonte: Epamig, 2007, p.625-632.

PINTO, C.M.F., PINTO, C.L.O., CALIMAN, F.R.B., MOREIRA, G.R., VENZON, M., NEVES, W.S., PEREIRA, M.L. Pimenta (*Capsicum* spp.). In: PAULA JUNIOR, T., VENZON, M. **101 Culturas, Manual de tecnologias agrícolas**. 2.ed. Belo Horizonte: Epamig, 2019, p.729-737.

PINTO, C. M. F., DONZELES, S.M.L. Como cultivar pimentas *Capsicum*. **Hortifrúti**, Campos & Negócios, v.128, p.39-45, agosto 2020.

**PINTO, C.M.F., DONZELES, S.M.L.** Transportador de mudas de pimentas do viveiro para o campo. Folder. EPAMIG. Setembro 2020. Disponível em: <[file:///C:/Users/cleide/Downloads/transportador-de-mudas-de-pimentas%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/cleide/Downloads/transportador-de-mudas-de-pimentas%20(3).pdf)>.

**PINTO, C.M.F., PINTO, C.L.O.** Formulação e preparo de geleia de pimenta dedo-de-moça com abacaxi. Folder. EPAMIG. Setembro 2020. Disponível em: <[file:///C:/Users/cleide/Downloads/folder-geleia-de-pimenta%20\(33\).pdf](file:///C:/Users/cleide/Downloads/folder-geleia-de-pimenta%20(33).pdf)>.

RODRÍGUEZ-CRUZ, F., VENZON, M., PINTO, C.M.F. Performance of *Amblyseius herbicolus* on broad mites and on castor bean and sunnhemp pollen. **Experimental & Applied Acarology** (Dordrecht. Online), v.60, p.497-507, 2013.

SALA, F.C., COSTA, C.P., MARTINEZ, M., LIMA, T.J.L., PORTELLA, M.A., GAZMENGA, A.P. Maria Bonita- a nova pimenta brasileira. **Hortifrúti**, Campos & Negócios, v.128, p.33-38, 2020.

SOUZA, L.G. FELTRIN avança na pesquisa em pimentas. **Hortifrúti**, Campos & Negócios, v.128, p.37-38, agosto 2020.

## PROPAGAÇÃO VEGETATIVA E SEMINÍFERA DO *Passiflora mucronata*

Data de aceite: 22/02/2021

### Patrick Alves de Oliveira

Universidade Federal do Espírito Santo  
Centro de Ciências Agrárias e Engenharias  
Departamento de Agronomia  
Alegre-ES  
<https://orcid.org/0000-0002-4880-0547>

### Paula Aparecida Muniz de Lima

Universidade Federal do Espírito Santo  
Centro de Ciências Agrárias e Engenharias  
Departamento de Agronomia  
Alegre-ES  
<https://orcid.org/0000-0003-1601-1786>

### Rodrigo Sobreira Alexandre

Universidade Federal do Espírito Santo  
Centro de Ciências Agrárias e Engenharias  
Departamento de Ciências Florestais e da  
Madeira  
Jerônimo Monteiro-ES  
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109383>

### José Carlos Lopes

Universidade Federal do Espírito Santo  
Centro de Ciências Agrárias e Engenharias  
Departamento de Agronomia  
Alegre-ES  
<https://orcid.org/0000-0002-4880-0547>

**RESUMO:** A espécie *Passiflora mucronata* Lam., popularmente conhecida como maracujá de restinga ou sururú, é uma Passifloraceae encontrada em restingas, do sul do estado da Bahia ao norte do Rio de Janeiro, Brasil. Apresenta elevado interesse devido a resistência

a alguns patógenos, o que propicia potencial como porta enxerto sobre *P. edulis*. Os mecanismos de propagação podem ser sexuado, via fecundação e embriogênese, e assexuado. A propagação natural via seminífera é amplamente usada por espécies do gênero *Passiflora*, e o sucesso na formação das mudas depende do conhecimento sobre o processo germinativo. É importante conduzir de forma correta durante o processo de maturidade fisiológica, colocadas sob condições favoráveis com máxima eficiência germinativa e vigor. A presença de sais em excesso, principalmente de cloreto de potássio no processo de germinação de sementes é altamente prejudicial, pois dificulta a absorção de água e tem-se a entrada de íons em concentração tóxica. A propagação do *P. mucronata* também pode ocorrer por processo assexuado empregando partes vegetativas, como estaquia, enxertia, e cultura de tecidos in vitro. A técnica da estaquia permite produzir grande quantidade de clones em curto espaço de tempo, com uniformidade, podendo ser resistente a doenças com plantas que carrega o mesmo potencial genético que a planta mãe. A cultura do maracujazeiro é afetada negativamente por problemas fitossanitários, associadas a diversos microrganismos que provocam danos, afetam raízes, caules, folhas, flores e frutos, desde o estágio de formação das mudas até a pós colheita, associadas a perdas significativas na produção. Dentre os agentes bióticos causadores de doenças destacam-se vírus, bactérias, fungos, oomicetos e insetos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Maracujá, sementes, estaquia, patógenos, salinidade.

## VEGETATIVE AND SEMINIFEROUS PROPAGATION OF *Passiflora mucronata*

**ABSTRACT:** *Passiflora mucronata* LAM., Popularly known as restinga passion fruit or sururú, is found in restinga communities, from the south of the state of Bahia to the north of Rio de Janeiro, Brazil. It has high interest due to resistance to some pathogens, which provides potential as a rootstock on *P. edulis*. The propagation mechanisms can be by sexual process, via fertilization and embryogenesis, and asexual. The natural propagation via semi-sphere is applied by species of the genus *Passiflora*, and the success in the formation of seedlings depends on the knowledge of the germination process. It is important to conduct the correct form during the process of physiological maturity, placed under favorable conditions with germinative efficiency and vigor. The presence of excess salts, especially potassium chloride in the seed germination process is highly harmful, as it hinders the absorption of water and the entry of ions in toxic concentration. The propagation of *P. mucronata* can also occur by asexual process using vegetative parts, such as cutting, grafting and tissue culture in vitro. The cutting technique allows to produce a large number of clones in a short time, with uniformity, and can be resistant to diseases with plants that carry the same genetic potential as the mother plant. The passion fruit culture is negatively affected by phytosanitary problems, associated with several microorganisms that cause damage, affect roots, stems, leaves, flowers and fruits, from the stage of seedling formation to post-harvest, associated with significant losses in production. Among the biotic agents that cause diseases stand out viruses, bacteria, fungi, oomycetes and insects.

**KEYWORDS:** Passion fruit, seeds, cuttings, pathogens, salinity.

### 1 | *Passiflora mucronata* Lam.

#### 1.1 Características da planta

O maracujazeiro (*Passiflora* spp.) pertence à família Passifloraceae, que compreende quatro gêneros *Ancistrothyrsus* Harms., *Dilkea* Mast., *Mitostemma* Mast. e o *Passiflora* L., que se destaca como maior gênero, com aproximadamente 525 espécies, com 150 registradas no Brasil, sendo 87 endêmicas, entre as quais destaca-se a espécie silvestre *Passiflora mucronata* Lam. Também conhecida como maracujazeiro-pintado, é uma espécie nativa de Mata Atlântica, litoral sul da Bahia, estado do Espírito Santo, Rio de Janeiro e norte de São Paulo, em regiões costeiras arenosas como as restingas (MAGNAGO et al., 2011; GARBIN et al., 2012; BERNACCI et al., 2015). É uma trepadeira herbácea de caule delgado, não lenhoso, flexível e maleável, cilíndrico, com gavinhas que se enrolam de maneira espiralada em torno de um suporte (BARROS et al., 2009; CERVI et al., 2012; FLORA DO BRASIL, 2020). Apresenta grande potencial ornamental devido às características morfológicas e um vigor vegetativo intermediário menos robusto que espécies comerciais como *P. edulis* e *P. alata* Curtis e mais robusto que outras espécies silvestres como *P. capsularis* L., *P. foetida* L., *P. misera* Kunth e *P. morifolia* Mast. (MELETTI et al., 2011). É nativa de região de clima quente, suas folhas de cor verde brilhosa e vistosas são bem distribuídas, permitindo uma excelente distribuição de luz no interior da planta e

já foi observado que mesmo em clima ameno tem um satisfatório crescimento e produção de brotos e folhas. As folhas são simples, inteiras, ovadas a orbiculares e menores (5,0-10,5 x 4,0-8,5 cm) que as dos maracujazeiros-amarelos (*P. edulis*). Apresentam um par de nectários próximo ao meio do pecíolo e estípulas ovado-lanceoladas, aristadas, com 1,5-2,5 x 1,0-1,5 cm (MELETTI et al., 2011).

## 1.2 Características das flores

O *P. mucronata* destaca-se pelas flores de cor branca fosforescente, com floração intensa na massa de folhas, continua durante o ano todo, com grande potencial para a área ornamental. Apresenta boa distribuição da folhagem, que contribui para a taxa fotossintética e consequente manutenção de elevado número de botões e flores, em toda a cortina produtiva (MELETTI et al., 2011).

Apresenta uma flor por nó, presente na axila da folha, envolvida por três brácteas (2 x 1,5 cm) verticiladas no botão, dispendo-se em posição ereta na antese (MELETTI et al., 2011). As anteses das flores ocorrem durante o período noturno, a polinização é comumente realizada por morcegos, os mais comuns da espécie *Glossophaga soricina* (Pallas) (SAZIMA; SAZIMA, 1978). É importante destacar que para ocorrer à frutificação é necessário mais de um genótipo, devido à polinização cruzada e à autoincompatibilidade na espécie; estima-se que sejam produzidas cerca de 2000 flores por planta, ao longo do ano, nas condições estudadas (MELETTI et al., 2011; CERVI et al., 2012).

## 1.3 Características dos frutos

Os frutos do *P. mucronata* são de formato ovoide e pequeno, em média o tamanho é de 4,5 x 2,7 cm, de diâmetro longitudinal e equatorial, respectivamente podendo variar de 2,1 a 6,6 x 1,2 a 4,6 cm e com massa média de 14,3 g, variando de 1,6-38,6 g. Apresentam em média 136 sementes maduras por fruto, é possível encontrar frutos vazios sem nenhuma semente maduras. A casca de cor verde-opaco ou amarelo-canário, com menos de 3 mm de espessura, polpa pouco suculenta com o arilo amarelo que aderem às sementes, sem aroma pronunciado. As sementes são achatadas, de coloração marrom-enebecida (MELETTI et al., 2011).

## 2 | PROPAGAÇÃO SEXUADA

Em escala comercial a propagação do *Passiflora* spp. é de forma sexuada, por meio de sementes. É um método que inclui diferentes vantagens, sendo um processo simples para obtenção de mudas, que exige menor demanda de mão-de-obra e infraestrutura. Apresenta logística mais simples em relação à comercialização e transporte de sementes e a possibilidade de produzir mudas livres de fitopatógenos, que não são transmitidos por sementes, tendo a garantia de produzir plantas geneticamente distintas no pomar, evitando problemas genéticos de polinização e fecundação cruzada, devido à auto incompatibilidade genética que ocorre na maioria das espécies de maracujá cultivadas (BRUCKNER et al.,

1995; FERREIRA et al., 2010; VILLA et al., 2016).

Para obter sucesso na formação de mudas é necessário conhecer os aspectos que afetam o processo germinativo da espécie. O processo de germinação inicia com a embebição de água pela semente e se completa quando uma parte do embrião, normalmente a radícula, se estende para penetrar os meios que o cercam (BEWLEY et al., 2013). Dentre os fatores que afetam a germinação a presença de hormônios inibidores, a imaturidade do embrião e a maturação do tegumento durante o desenvolvimento da semente podem estar associadas à baixa germinação ou a dormência da semente (LOPES et al., 2007; BEWLEY et al., 2013).

Conhecer o estágio de maturação é importante para preservar o poder germinativo das sementes, sendo que fatores como sua natureza e condições de ambiente afetam a germinação (LOPES et al., 2007). Fatores limitantes para germinação das sementes são as condições desfavoráveis a que ficam expostas, como meios de semeadura, umidade, temperatura e duração do dia (BASKIN; BASKIN, 2014).

As sementes do *Passiflora mucronata* Lam. apresentam grandes problemas com o armazenamento, sendo que quando recém-colhidas possuem alto potencial germinativo, mas com o passar do tempo a germinação diminui, decaindo a zero após quatro a 12 meses de armazenamento, o que compromete a produção de mudas (SANTOS et al., 2012). Além da dormência, ao produzir as plantas a partir de sementes, o pomar caracteriza-se por uma alta variabilidade genética que pode causar um pomar irregular, resultando em diminuição do valor comercial dos frutos e dificultando as diferentes práticas de manejo das culturas.

### 3 | ESTRESSE SALINO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES

A salinidade é um problema de nível mundial, estimasse que aproximadamente 20% de todas as áreas irrigadas no mundo são afetadas pela salinidade em diferentes níveis, e a germinação das plantas são diretamente afetadas, os efeitos osmóticos e tóxicos acarretados pela salinidade afetam os processos fisiológicos em uma fase crucial para a planta (síntese de proteínas, assimilação de CO<sub>2</sub>, entre outros), tornando um fator limitante para a germinação (CHA-UM et al., 2013; LOPES et al., 2014). Um dos métodos mais difundidos para a determinação da tolerância da planta ao excesso de sais é a porcentagem de germinação em substratos salinos (LIMA; TORRES, 2009).

A alta concentração de sais é um fator estressante para as plantas, inclusive para *Passiflora* spp. Estresse pode ser definido como qualquer condição ambiental que impeça a planta de alcançar seu potencial genético pleno (TAIZ et al., 2017). O estresse salino tem dois componentes, o estresse osmótico não específico, que causa déficits de água e os efeitos iônicos específicos resultantes da acumulação de íons tóxicos, que interferem na absorção de nutrientes e provocam citotoxicidade. Além disso, as plantas sob estresse diminuem a capacidade fotossintética, bem como o crescimento (KUMAR et al., 2014).

O ajuste osmótico das plantas é fundamental para que em condições de alta salinidade a planta continue seu desenvolvimento, contribuindo para seu crescimento (GLAESER et al., 2016). Em situação de alta salinidade a planta absorve através da água, nutrientes essenciais, como por exemplo, o potássio, acarretando um desequilíbrio relação  $K^+ / Na^+$  no citosol, responsável pelo ajuste osmótico nas plantas. (VIEIRA et al., 2016). A relação  $K^+ / Na^+$  tem sido utilizada como marcador fisiológico na seleção de plantas mais resistentes à salinidade (MUNNS; TESTER, 2008).

Plantas tolerantes à salinidade respondem fisiologicamente de forma a minimizar os efeitos do sal. Neste sentido, há alguns compostos chamados osmoprotetores que atuam no ajuste osmótico das células. O aminoácido prolina é um importante osmoprotetor encontrado nas plantas. O aumento da prolina está associado aos estresses abióticos, seu acúmulo em grandes quantidades dentro da planta não tem efeito negativo em seu metabolismo, e sim a fim de ajustar a quantidade de água na célula vegetal, evitando perdas excessivas pelo controle do potencial osmótico (SZABADOS et al., 2011; CHICONATO, 2016). Em estudos feitos com dez diferentes acessos de *Passiflora* ssp. sob estresse salino de 100 nM de NaCl houve maior acúmulo de prolina nas plantas salinizadas, sugerindo como uma estratégia para minimizar os efeitos da salinidade (HURTADO-SALAZAR et al., 2017).

O *Passiflora mucronata*, apesar de ser nativo de regiões de restinga apresenta baixa tolerância a salinidade, a espécie não tolera níveis superiores a 200 mM de NaCl (LOURENÇO JUNIOR et al., 2007). Em sementes de nove genótipos de *P. mucronata* tratadas com solução acima de -1,2 MPa, o potencial fisiológico das sementes ficou altamente prejudicado (CORREIA, 2018). Este comportamento apresentado pelas plantas de *P. mucronata* destacam a importância de estudos com osmocondicionadores que possam amenizar os estresses ocasionados pela salinidade e favorecer que a semente externe todo o seu vigor.

## 4 | PROPAGAÇÃO ASSEXUADA

Outro método que vem crescendo na produção de mudas do *Passiflora* ssp. é por meio assexuado por estaquia que além de ser simples e barato, é possível produzir uma grande quantidade de clones em um curto espaço de tempo com grande uniformidade (LOSS et al., 2009). Outras vantagens que se destacam é a obtenção de pomares com maior uniformidade, e a manutenção de materiais genéticos com boas características agrônomicas, favorecendo a multiplicação de plantas produtivas e tolerantes/resistentes a pragas e doenças, principalmente porta-enxertos que confirmam ganhos de produtividade e/ou resistência a pragas e doenças (JUNQUEIRA et al., 2001, JUNQUEIRA et al., 2006; LIMA, 2007).

A técnica da estaquia consiste em retirar da planta que se queira produzir os clones

um ramo e colocá-lo em meio adequado, normalmente substrato (LORENZI et al., 2006) e a capacidade de enraizamento das estacas vai depender das condições de cada espécie. No entanto, uma possível dificuldade no enraizamento pode ser superada fornecendo às estacas boas condições para o enraizamento. O sucesso do enraizamento pode ser influenciado por diversos fatores intrínsecos e extrínsecos da planta. Como fator intrínseco observa-se a questão da idade da planta matriz, dimensão, estágio de desenvolvimento na época de coleta, a posição da estaca na planta de origem e capacidade da planta em emergir raízes adventícias. No entanto, os fatores extrínsecos estão relacionados às condições ambientais como: temperatura, época do ano, umidade, luz, arejamento (FALEIRO et al., 2003).

As estacas que são escolhidas devem ser retiradas de ramos maduros e a planta não pode estar produzindo, pois, frutos são fontes de dreno, e não pode estar contaminada, seja por bactérias ou fungos. Pode ser mantido na estaca de um par de folhas e no máximo duas, dependendo do tamanho, e cortadas pela metade a 1/3, por finalidade de produção e translocação de fotoassimilados sem causar a perda de água por transpiração. Os primórdios radiculares nas estacas do maracujá originam-se do calo formado na extremidade das estacas; e endogenamente, nos prolongamentos dos raios lenhosos (MELETTI et al., 2011; SANTOS et al., 2012).

Poucos trabalhos de estaquia de *Passiflora mucronata* LAM. são encontrados, contudo, em enraizamento adventício de estacas de *P. mucronata* com formas e doses diferentes de ácido indol-3-butírico (AIB), a espécie apresentou 65,87% de enraizamento sem a aplicação de AIB e com a sua aplicação houve um comportamento de enraizamento, número e comprimento de raízes linear crescente até a máxima concentração aplicada que foi de 1000 mg L<sup>-1</sup> ou mg kg<sup>-1</sup>., tendo o enraizamento aumentado para 86% Alexandre et al. (2014). Para melhorar o processo de enraizamento recomendam-se o uso de estacas de com dois nós e sem folhas, e a não utilização de estacas de finais de broto para o enraizamento adventício, podendo-se e a utilização de reguladores de crescimento vegetais (ALEXANDRE et al., 2016). No entanto, a concentração ideal de um regulador do crescimento vegetal é específica para cada espécie, e a dose utilizada pode não apresentar efeito nenhum e em determinadas doses pode acarretar um efeito tóxico (PAIVA; GOMES 1995).

## 5 | PATÓGENOS NA CULTURA DO MARACUJAZEIRO

A cultura do maracujazeiro é afetada negativamente por problemas fitossanitários, que se destacam como um importante problema enfrentado por pequenos e grandes produtores em todo mundo. Há ainda diversos microrganismos que provocam danos, afetam raízes, caules, folhas, flores e frutos, desde o estágio de formação das mudas até o período de pós-colheita. Os problemas fitossanitários são responsáveis por perdas significativas da

produção, destacando-se entre os agentes bióticos vírus, bactérias, fungos, oomicetos e insetos (BEBBER et al., 2015). As doenças mais frequentes na cultura do maracujazeiro podem ser divididas em duas; doenças do sistema radicular: podridão de colo, murcha, morte precoce das plântulas, e doenças da parte aérea: antracnose, bacteriose, virose do endurecimento dos frutos (CABMV), verrugose e septerioses (JUNQUEIRA et al., 2003; FISCHER et al., 2009).

Os fungos são um dos principais agentes causadores de doenças do maracujazeiro, o que é atribuído à sua ampla distribuição mundial, com elevados números de espécies fitopatogênicas e com ampla gama de variedades de hospedeiros susceptíveis. Entre os fungos fitopatogênicos, os gêneros que se destacam são: *Colletotrichum*, *Alternaria*, *Fusarium* e *Lasiodiplodia*. Estes gêneros são responsáveis por diversos problemas a cultura, chegando a reduzir o tempo de exploração economia e até inviabilizando determinadas áreas e regiões (PAULA et al., 2010). Doenças como a murcha de *Fusarium* e podridão do colo, causadas respectivamente por *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* e *F. solani* necessitam de medidas de controle, considerando que não existe controle químico, e ainda não foram desenvolvidas variedades resistentes as essas doenças (FISCHER et al., 2011).

As espécies de fungos pertencentes ao gênero *Colletotrichum* abrangem patógenos de plantas de grande importância científica e econômica nas principais culturas do mundo (DEAN et al., 2012); em regiões tropicais e subtropicais são responsáveis por doenças, comumente denominadas de antracnose, e abrangem uma ampla gama de espécies hospedeiras de herbáceas a lenhosas (CANNON et al., 2012). O fungo é favorecido pela temperatura em torno de 23 a 27 °C, alta umidade relativa do ar, chuvas menos intensas, porém contínuas que promovem um filamento contínuo de água na planta, o que favorece o progresso da doença da planta já infectada, porém chuvas com ventos tende a favorecer o transporte do fungo para outras plantas (GUÉDEZ et al., 2015; MORAES et al., 2015).

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Federal do Espírito Santo pelo fornecimento de instalações e equipamentos disponibilizados à pesquisa; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo suporte financeiro e bolsas de Doutorado ao segundo e de produtividade em pesquisa ao terceiro e quarto autores, respectivamente; à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), pela concessão de bolsa de Mestrado ao primeiro autor e taxa de pesquisa ao quarto autor (Edital FAPES Nº 19/2018 – Taxa de pesquisa - Processo FAPES nº 82195510).

## REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, R. S.; COSTA, P. R.; CHAGAS, K.; MAYRINCK, L. G.; DETONI, J. L.; SCHMILDT, E. R. Enraizamento adventício de estacas do maracujazeiro silvestre *Passiflora mucronata* Lam.: forma de veiculação e concentrações do ácido indol-3-butírico. **Revista Ceres**, v. 61, p. 567-571, 2014.
- ALEXANDRE, R. S., COSTA, P. R., CHAGAS, K., MAYRINCK, L. G., GILES, J. A. D., & SCHMILDT, E. R. Different propagules and auxin concentration on rooting of passionflower sandbank. **Revista Ceres**, v. 63, n. 5, p. 691-697, 2016.
- BARROS A. A. M.; RIBAS, L. DE A.; ARAUJO, D. S. D. Trepadeiras do Parque Estadual da Serra da Tiririca, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v. 60, p. 681-694, 2009.
- BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. 2nd. ed. San Diego: Academic: Elsevier; 2014. 1586p.
- BEBBER, D. P.; GURR, S. J. Crop-destroying fungal and oomycete pathogens challenge food security. **Fungal Genetics and Biology**, v. 74, p. 62-64, 2015.
- BERNACCI, L. C.; CERVI, A. C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, M. A.; NUNES, T. S.; IMIG, D. C.; MEZZONATO, A. C. **Passifloraceae na Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB182> >. Acesso em: 07 dezembro 2020.
- BEWLEY, J.D.; BRADFORD, K.J.; HILROST, H.W.M.; NONOGAKI, H. **Seeds: physiology of development, germination and dormancy**. 3. ed., New York: Springer, 2013. 392 p.
- BRUCKNER, C. H.; CASALI, V. W. D.; MORAES, C. F. de; REGAZZI, A. J.; SILVA, E. A. M. da. Self-incompatibility in passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). **Acta Horticulturae**, v.370, p.45-57, 1995.
- CANNON, P. F.; DAMM, U.; JOHNSTON, P. R.; WEIR, B. S. *Colletotrichum* current status and future directions. **Studies in Mycology**, v. 73, p. 181-213, 2012.
- CERVI, A. C., Milward-de-Azevedo, M. A.; Bernacci, L. C. Passifloraceae. In: Forzza, R.C. et al. (ed.). **Lista de espécies da flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2012.
- CHA-UM, S.; BATIN, C.; SAMPHUMPHUNG, T.; KIDMANEE, C. Physio-morphological changes of cowpea (*Vigna unguiculata* Walp.) and jack bean (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.) in responses to soil salinity. **Australian Journal of Crop Science**, v. 7, n. 13, p. 2128-2135, 2013.
- CHICONATO, D. A. **Estresse salino em plantas jovens de cana-de-açúcar: respostas bioquímicas e fisiológicas**. 2016. 102fls. Tese (Doutorado em Produção Vegetal). Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.
- CORREIA, A. O. **Propagação e comportamento de genótipos de *Passiflora mucronata* Lam. submetidos à estresse biótico e abiótico**. 2018. 111fls. Tese (Doutorado em Produção Vegetal). Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo.

DEAN, R.; VAN KAN, J. A. L.; PRETORIUS, Z.A.; HAMMOND-KOSACK, K.E.; DI PIETRO, A.; SPANU, P. D.; RUDD, J. J.; DICKMAN, M.; KAHMANN, R.; ELLIS, J.; FOSTER, G. D. The top 10 fungal pathogens in molecular plant pathology. **Molecular Plant Pathology**, v. 13, p. 414-430, 2012.

DOS SANTOS, T. M.; FLORES, P. S.; DE OLIVEIRA, S. P.; DA SILVA, D. F. P.; BRUCKNER, C. H. Tempo de armazenamento e métodos de quebra de dormência em sementes do maracujá-de-restinga. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 2, p. 26-31, 2012.

FALEIRO, F. G.; FALEIRO, A. S. G.; CORDEIRO, M. C. R.; KARIA, C. T. **Metodologia para operacionalizar a extração de DNA de espécies nativas do cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2003. 6 p. (Comunicado Técnico, 92).

FERREIRA, T. G. T.; PENHA, H. A.; ZUCCHI, M. I.; SANTOS, A. A.; HANAI, L. R.; JUNQUEIRA, N.; BRAGA, M. F.; VENCOSKY, R.; VIEIRA, M. L. C. Outcrossing rate in sweet passion fruit based on molecular markers. **Plant Breeding**. v.6, p. 727-730, 2010.

FISCHER, I. H.; ALVES, S. A. M.; ALMEIDA, A. M.; ARRUDA, M. C.; BERTANI, R. M. A.; GARCIA, M. J. M. Elaboração e validação de escala diagramática para quantificação da severidade da antracnose em frutos de maracujá amarelo. **Summa Phytopathologica**, v. 35, n. 3, p. 226-228, 2009.

FISCHER, I. H. Desenvolvimento, produtividade e sobrevivência de maracujazeiro amarelo enxertado e cultivado em área com histórico de morte prematura de plantas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 567-574, 2011.

FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em 28 novembro de 2020.

GARBIN, M. L.; CORRIJO, T. T.; SANSEVERO, J. B. B.; SÁNCHEZ-TAPIA, A.; SCARANO, F. R. As espécies lenhosas subordinadas, não dominantes, promovem a diversidade de plantas trepadeiras. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 14, p. 257-265, 2012.

GLAESER, L. C.; VITT, D. H.; EBBS, S. Responses of the wetland grass, *Beckmannia syzigachne*, to salinity and soil wetness: Consequences for wetland reclamation in the oil sands area of Alberta, Canada. **Ecological Engineering**, v. 86, p. 24-30, 2016.

GUÉDEZ, C.; RODRÍGUEZ, D.; OLIVAR, R.; CAÑIZALEZ, L.; CASTILLO, C. Eventos de prepenetración, penetración y colonización de *Colletotrichum gloeosporioides* em flores y frutos de guayabo (*Psidium guajava* L.). **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 32, p. 309-324, 2015.

JUNQUEIRA, N. T. V.; LAGE, D. A.; BRAGA, M. F.; PEIXOTO, J. R.; BORGES, T. A.; ANDRADE, S. R. M. de. Reação a doenças e produtividade de um clone de maracujazeiro-azedo propagado por estaquia e enxertia em estacas herbáceas de *Passiflora silvestre*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, p. 97-100, 2006.

JUNQUEIRA, N. T. V.; ANJOS, J. R. N.; SILVA, A. P. O.; CHAVES, R. C.; GOMES, A. C. Reação às doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-azedo cultivadas sem agrotóxicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 38, n. 8, p. 1005-1010, 2003.

JUNQUEIRA, N. T. V.; MANICA, I.; CHAVES, R. C.; LACERDA, C. S.; OLIVEIRA, J. A.; FIALHO, J. F. **Produção de mudas de maracujazeiro-azedo por estaquia em bandejas**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. (Recomendações Técnicas, 42).

KUMAR, T.; KHAN, M. R.; JAN, S. A.; AHMAD, N.; ALI, N. N.; ZIA, M. A.; ALI, G. M. Efficient regeneration and genetic transformation of sugarcane with AVP1 gene. **American Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences**, v. 14, p. 165-171, 2014.

LIMA, D. M.; DE ALCANTARA, G. B.; FOGAÇA, L. A.; QUOIRIN, M.; CUQUEL, F. L.; BIASI, L. A. Influência de estípulas foliáceas e do número de folhas no enraizamento de estacas semilenhosas de maracujazeiro amarelo nativo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 29, p. 671-676, 2007.

LIMA, B. G.; TORRES, S. B. Estresses hídrico e salino na germinação de sementes de *Zizyphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae). **Revista Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 93-99, 2009.

LOPES, J. C.; BONO, G. M.; ALEXANDRE, R. S.; MAIA, V. M. Germination and vigor of passion fruit seeds in different estages of fruit maturation, substrate and presence or the aril. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 5, p. 1340-1346, 2007.

LOPES, K. P.; NASCIMENTO, M. G. R.; BARBOSA, R. C. A.; COSTA, C. C. Salinidade na qualidade fisiológica em sementes de *Brassicas oleracea* L. var. itálica. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 5, p. 2251- 2260, 2014.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. *Passiflora mucronata* Lam. Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura). **São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora**, p. 269, 2006.

LOSS, A.; TEIXEIRA, M. B.; SANTOS, T. D. J.; GOMES, V. M.; QUEIROZ, L. H. Indução do enraizamento em estacas de *Malvaviscus arboreus* Cav. com diferentes concentrações de ácido indol-3-butírico (AIB). **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 31, n. 2, p. 269-273, 2009.

LOURENÇO J. J.; CUZZU, G. R. F. Caracterização de solos de duas formações de restinga e sua influência na constituição química foliar de *Passiflora mucronata* Lam. (Passifloraceae) e *Canavalia rosea* (Sw.) DC. (Fabaceae). **Acta Botânica Brasileira**, v. 23, p. 239-246, 2009.

MAGNAGO, L. F. S.; MARTINS, S. V.; PEREIRA, O. J. Heterogeneidade florística das fitocenoses de restingas nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore**, v. 35, n. 2, p. 245-254, 2011.

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; ALVARES, V. AZEVEDO FILHO, J. A. Caracterização de *Passiflora mucronata* Lam.: nova alternativa de maracujá ornamental. **Ornamental Horticulture**, v. 17, n. 1, p. 87-95, 2011.

MORAES S. R. G.; ESCANFERLA M. E.; MASSOLA JÚNIOR, N. S. Prepenetration and penetration of *Colletotrichum gloeosporioides* into guava fruit (*Psidium guajava* L.): Effects of temperature, wetness period and fruit age. **Journal Phytopathology**, v. 163, p. 149-159, 2015.

MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanism of salinity tolerance. **Annual Review of Plant Biology**, v. 59, p. 651-681, 2008.

PAIVA, H. N.; GOMES, J. M. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Viçosa, MG: UFV, 1995. 40 p. (Boletim, 322).

PAULA, M. S.; FONSECA, M. E. N.; BOITEUX, L. S.; PEIXOTO, J. R. Caracterização genética de espécies de *Passiflora* por marcadores moleculares análogos a genes de resistência. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 1, p. 222-229, 2010.

SALAZAR, A. H.; DA SILVA, D. F. P.; CEBALLOS-AGUIRRE, N.; OCAMPO, J.; BRUCKNER, C. H. Proline and ions accumulation in four *Passiflora* species under water-saline stress. **Comunicata Scientiae**, v. 8, n. 4, p. 570-580, 2017.

SAZIMA, M.; SAZIMA, I. Bat pollination of the passion flower, *Passiflora mucronata*, in southeastern Brazil. **Biotropica**, v.10, n. 2, p. 100-109, 1978.

SZABADOS, L.; KOVÁCS, H.; ZILBERSTEIN, A.; BOUCHEREAU, A. Plants in extreme environments: Importance of protective compounds in stress tolerance. **Advances in Botanical Research**, v. 57, p. 105-150, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858 p.

VIEIRA, I. G. S.; NOBRE, R. G.; DIAS, A. S.; PINHEIRO, F. W. A. Cultivation of cherry tomato under irrigation with saline water and nitrogen fertilization. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, p. 55-61, 2016.

VILLA, F.; FRANÇA, D.L.B.; RECH, A.L.; MOURA, C.A.; FUCHS, F. Germinação de sementes de maracujá-amarelo em extrato aquoso de tiririca e ácido giberélico. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 15, n. 1, p.3-7, 2016.

# CAPÍTULO 15

## RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DO CAPIM-TAMANI ADUBADO COM DOSES CRESCENTES DE NITROGÊNIO

Data de aceite: 22/02/2021

Data de submissão: 05/01/2021

### **Elayne Cristina Gadelha Vasconcelos**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Piauí-IFPI  
Cocal – PI  
<https://orcid.org/0000-0002-7403-3855>

### **Magno José Duarte Cândido**

Universidade Federal do Ceará-UFC  
Fortaleza-CE  
<https://orcid.org/0000-0003-3573-6053>

### **Marcos Neves Lopes**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Piauí-IFPI  
Valença-PI  
<http://orcid.org/0000-0002-1562-3919>

### **Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
(EMBRAPA Caprinos e Ovinos)  
Sobral-CE  
<http://orcid.org/0000-0002-4099-3575>

### **Ana Clara Rodrigues Cavalcante**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
(EMBRAPA Caprinos e Ovinos)  
Sobral-CE  
<http://orcid.org/0000-0002-9685-569X>

### **Theyson Duarte Maranhão**

Escola Superior de Agricultura Universidade de  
São Paulo-USP  
Piracicaba-SP  
<https://orcid.org/0000-0002-1084-2418>

### **Antônia Marta Sousa de Mesquita**

Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA  
Sobral-CE  
<https://orcid.org/0000-0002-5002-4567>

### **Bruno Pereira de Almeida**

Universidade Federal do Ceará-UFC  
Fortaleza-CE  
<http://lattes.cnpq.br/2764387744857943>

### **Matheus Moreira Oliveira**

Universidade Federal do Ceará-UFC  
Fortaleza-CE  
<http://lattes.cnpq.br/0653611591707016>

### **Raynara Cardonha Uchoa Lima**

Universidade Federal do Ceará-UFC  
Fortaleza-CE  
<http://lattes.cnpq.br/4944646203162003>

### **José Breno da Silva Moreira**

Universidade Federal do Ceará-UFC  
Fortaleza-CE  
<http://lattes.cnpq.br/8039071746668302>

### **Dayanne Ribeiro do Nascimento**

Universidade Federal do Ceará-UFC  
Fortaleza-CE  
<http://lattes.cnpq.br/2643191379454679>

**RESUMO:** As respostas fisiológicas de uma gramínea forrageira fornecem informações sobre a cultivar em relação aos fatores do meio e ao manejo, que são importantes para determinar uma estratégia de manejo do pasto que otimize a produção de forragem. Objetivou-se quantificar e avaliar as trocas gasosas em *Megathyrus maximus* cv. BRS Tamani, irrigado e submetido

a doses de adubação nitrogenada. O experimento foi conduzido o pasto pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará – NEEF/DZ/CCA/UFC, em Fortaleza-CE, no ano de 2017. Adotou-se um delineamento em blocos completos casualizados, com três repetições, sendo quatro tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiram em doses de nitrogênio equivalentes a 0, 300, 600 e 1200 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. O intervalo entre cortes adotado foi 3,0 novas folhas produzidas por perfilho. Utilizou-se um analisador de CO<sub>2</sub> por radiação infravermelha (“Infra Red Gas Analyser - IRGA”, modelo LCI BioScientific) para a realização das avaliações. Analisaram-se as variáveis taxa de transpiração foliar (E, mmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>), condutância estomática (gs, mol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), taxa de fotossíntese líquida (A, μmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>), concentração de dióxido de carbono na folha (Ci, ppm). Verificou-se resposta linear crescente para A, com o incremento da adubação nitrogenada, com valores estimados de 15,97 e 28,57 μmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>, nas doses 0 e 1200 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, respectivamente. Esse resultado corrobora com o padrão de resposta das variáveis gs e E, com valores estimados de 0,20 e 0,35 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> (gs), 3,36 e 5,20 mmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> (E) nas doses 0 e 1200 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, respectivamente. Não foi constatado efeito significativo para a Ci com valores médios estimados e iguais a 182,79 ± 25,24 ppm. As respostas fisiológicas do capim-tamani foram favorecidas pela adubação nitrogenada até a dose equivalente a 1200 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adubação nitrogenada, taxa de fotossíntese líquida, *Megathyrus maximus*.

## PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF TAMANI-GRASS FERTILIZED UNDER INCREASING NITROGEN RATES

**ABSTRACT:** The physiological responses of a forage grass provide information about the cultivar in relation to environmental factors and management, which are important for determining a pasture management strategy that optimize forage production. The objective was to quantify and evaluate gas exchange in *Megathyrus maximus* cv. BRS Tamani, irrigated and submitted to nitrogen fertilization doses. The experiment was carried out in the pasture belonging to the Department of Zootechnics of the Federal University of Ceará - NEEF / DZ / CCA / UFC, in Fortaleza-CE, in the year 2017. A randomized complete block design was adopted, with three repetitions, being four treatments and three repetitions. The treatments consisted of nitrogen doses equivalent to 0, 300, 600 and 1200 kg ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>. The interval between cuts adopted was 3.0 new leaves produced by tillers. An infrared radiation CO<sub>2</sub> analyzer (“Infra Red Gas Analyzer - IRGA”, model LCI BioScientific) was used to carry out the evaluations. The following variables were analyzed: leaf transpiration rate (E, mmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>), stomatal conductance (gs, mol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), liquid photosynthesis rate (A, μmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>), concentration carbon dioxide in the leaf (Ci, ppm). There was an increasing linear response to A, with the increase of nitrogen fertilization, with estimated values of 15.97 and 28.57 μmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>, at doses 0 and 1200 kg ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>, respectively. This result corroborates the response pattern of variables gs and E, with estimated values of 0.20 and 0.35 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> (gs), 3.36 and 5.20 mmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> (E) in doses 0 and 1200 kg ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>, respectively. There was no significant effect for Ci, with average values estimated and equal to 182.79 ± 25.24 ppm. The physiological responses of tamani grass were favored by nitrogen fertilization up to a dose equivalent to 1200 kg ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>.

**KEYWORDS:** Nitrogen fertilization, liquid photosynthesis rate, *Megathyrus maximus*.

## 1 | INTRODUÇÃO

A cultivar tamani (*Megathyrus maximus* cv. BRS Tamani) foi o primeiro híbrido lançado pela Embrapa, oriundo do cruzamento entre a planta sexual S12 e o acesso apomítico T60 (BRA-007234) realizado na Embrapa Gado de Corte em 1992, apresenta promissora emissão de folhas e perfilhos, alto valor nutritivo, produtividade e vigor (EMBRAPA, 2015), características favoráveis aos sistemas de produção intensivo a pasto. Assim como adaptação as condições edafoclimáticas das regiões tropicais.

Sabe-se que a produção de biomassa de forragem baseia-se no desenvolvimento dos processos fotossintéticos, em que a obtenção de energia ocorre por meio da interceptação da radiação solar incidente, com sua captação e utilização dependendo do índice de área foliar (IAF), determinado pelo genótipo (NABINGER; PONTES, 2001). Os processos fotossintéticos são influenciados por fatores abióticos (disponibilidade de água, nutrientes, luz, concentração de CO<sub>2</sub>, temperatura e idade da planta) (TAIZ et al., 2017) e pela intensidade e frequência de desfolhação (manejo do pasto), refletindo diretamente na produção de biomassa do dossel.

No tocante à fertilidade do solo, destaca-se a atuação do nitrogênio no controle de diferentes processos de crescimento e desenvolvimento do vegetal, sendo o principal componente das proteínas e participando dinamicamente da síntese de compostos orgânicos que compõem a estrutura vegetal. Proporcionando assim incremento na biomassa produzida em função do aumento na fixação de carbono (NABINGER; PONTES, 2001).

Nesse contexto, o estudo das trocas gasosas nas plantas forrageiras, por meio de características como: taxa de transpiração da folha, temperatura da folha, taxa de fotossíntese foliar, concentração de dióxido de carbono na folha e condutância estomática (POMPEU et al., 2010; LOPES et al., 2011). permitem uma avaliação conjunta dos processos fisiológicos que estão ocorrendo no vegetal em resposta a interação dos fatores do meio e ao manejo. Dessa forma, o pesquisador poderá conhecer e compreender a ecofisiologia da gramínea em estudo, norteando para a determinar uma estratégia de manejo do pasto que maximize a resposta biológica da planta.

Com isso, esse estudo foi conduzido objetivando-se avaliar as trocas gasosas em *Megathyrus maximus* cv. BRS Tamani, submetido a crescentes doses de adubação nitrogenada manejado sob irrigação.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Conduziu-se o estudo em pasto de *Megathyrus maximus* cv. BRS Tamani, em uma área pertencente ao Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará - NEEF/DZ/CCA/UFC, em Fortaleza - CE, no período de julho de 2017.

O município de Fortaleza localiza-se na zona litorânea a 15,49 m de altitude, 30°43'02" de latitude Sul, e 38°32'35" de longitude Oeste, com clima do tipo Aw', tropical chuvoso (KÖPPEN, 1936).

O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Amarelo Eutrófico Típico (EMBRAPA, 2006). Realizou-se uma amostragem do solo no início da instalação do experimento, onde foram feitas amostras compostas (0 - 20 cm de profundidade), para determinar as características químicas do solo (Tabela 1).

P	K	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	pH	Al <sup>3+</sup>	SB	CTCt	MO
mg dm <sup>-3</sup>				H <sub>2</sub> O	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>		g kg	
24,0	30,89	1,44	1,14	6,9	N.D	7,0	5,2	14,5
Médio	Baixo	Médio	Bom	Acidez fraca		Médio	Baixa	Baixa

P – fósforo; K – potássio; Ca – cálcio; Mg – magnésio; pH – potencial hidrogeniônico; Al – alumínio; Na – sódio; SB – soma de bases; CTC – capacidade de troca de cátions; M.O. – matéria orgânica.

Tabela 1- Características químicas do solo da área experimental, na profundidade de 0 a 20 cm, ao início da instalação do experimento

A partir dos resultados da análise de solo, foram feitas recomendações de acordo com CFSEMG (1999), para níveis de fertilidade sugeridos para gramíneas de alto potencial produtivo e com alto nível de produção.

Na ocasião do plantio foi feita adubação na linha de plantio, segundo recomendações feitas com base na análise do solo nas seguintes doses: 50 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, correspondendo a uma dose de 250 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples; 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, correspondendo a uma dose de 100 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio e 50 kg ha<sup>-1</sup> de FTE BR 12.

Foi adotado o delineamento experimental de blocos completos inteiramente casualizado, com quatro parcelas (doses de adubação nitrogenada) e três repetições (blocos), totalizando 12 unidades experimentais de 12,5 m<sup>2</sup> cada (2,5 x 5 m). As doses de nitrogênio analisadas foram: controle – sem adubação nitrogenada; 300, 600 e 1200 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de nitrogênio.

A gramínea foi implantada em 20 de maio de 2017 por meio de plantio manual em linha, com espaçamento de 0,25 m. Foi utilizada uma taxa de semeadura equivalente 5,95 g sementes puras viáveis (SPV) por linha de 5 m, o que equivale a 4,8 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 1).



Figura 1- Realização da sementeira da gramínea

Fonte: Próprio Autor

Manejou-se o pasto de capim-tamani sob irrigação por aspersão fixa de baixa pressão (pressão de serviço  $\leq 2,0 \text{ kgf cm}^{-2}$ ), com lâmina líquida diária fixa de  $6,8 \text{ mm dia}^{-1}$  e tempo de irrigação de 40 minutos, no período matutino inicialmente às 6:00 horas, de modo a garantir uniformização da lâmina aplicada. Inicialmente realizou-se a avaliação do sistema de irrigação, por meio da implantação de pluviômetros (Fabrimar<sup>®</sup>) a uma altura de 50 cm, em toda a área experimental com espaçamento de  $3,0 \times 3,0 \text{ m}$  visando averiguar a uniformidade da aplicação da lâmina de água na unidade experimental e para determinação dos parâmetros acima citados (Figura 2A).

Foram realizadas adubações fosfatadas, potássica e de micronutrientes, a partir dos resultados da análise do solo. As aplicações de nitrogênio (ureia) e de potássio foram parceladas. A adubação nitrogenada foi dividida em duas parcelas para cada ciclo, sendo a primeira metade aplicada dois dias após o corte e a segunda aplicada na metade do período de descanso. Para todas as aplicações de nitrogênio, fez-se a diluição da ureia em água, em função da pequena quantidade do fertilizante por parcela, o que dificultaria sua aplicação na forma sólida. Para aplicação, utilizou-se um pulverizador costal, com volume de água padronizados (2500 ml), volume esse determinado por um teste de campo realizado previamente. Posteriormente realizava-se uma irrigação de 10 minutos (Figura 2 B).



Figura 2- Avaliação do sistema de irrigação (A) e aplicação da adubação mineral (B)

Fonte: Próprio Autor

Para a desfolhação foi utilizada a roçadeira lateral, com o corte de todas as parcelas a 16 cm de altura (Figura 3), o que garantiu a meta de manejo preconizada para o resíduo. Essa altura foi fixa para todas as doses avaliadas, conforme determinação em um pré-ensaio realizado na instalação do experimento, onde foram realizadas desfolhações e o monitoramento da altura com o auxílio de uma régua graduada, bem como do IAF residual por meio do analisador PAR/LAI em Agricultura modelo Accupar LP-80 (Decagon Devices®). Foram efetuadas seis leituras cruzadas (duas por ponto amostral, totalizando três pontos) por parcela, posicionando o equipamento acima do dossel e logo abaixo da última camada de lâminas foliares verdes.



Figura 3-Corte das parcelas a 16 cm com o auxílio da roçadeira lateral

Fonte: Próprio Autor

Para as avaliações das trocas gasosas, utilizou-se um analisador de gás por radiação infravermelha (IRGA, modelo LC-Pro-SD, marca ADC *Bioscientific Ltda.* Hoddesdon, Hertfordshire, UK) (Figura 4A). Em cada uma das unidades experimentais foram escolhidas duas folhas em dois perfilhos, selecionados em touceiras com altura semelhante à média do dossel na unidade experimental. As leituras foram efetuadas na região mediana do limbo foliar, sempre escolhendo folhas sem a presença de injúrias e completamente expostas ao sol. Essas aferições eram pontuais, nos horários de 09:00 às 11:00 horas. A intensidade de luz na câmara foliar apresentou um intervalo de 1500 a 2000  $\mu\text{mol}$  fótons  $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , no horário avaliado durante o período experimental.



Figura 4 - Obtenção de dados utilizando o IRGA

Fonte: Próprio Autor .

As variáveis analisadas foram: taxa de transpiração da folha ( $E$ ,  $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ); taxa de fotossíntese foliar ( $A$ ,  $\mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), concentração de dióxido de carbono na folha ( $C_i$ , ppm), condutância estomática ( $g_s$ ,  $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ). Todas as avaliações descritas em seguida foram realizadas no final do período da rebrotação.

Os dados foram submetidos à análise variância e de regressão. O modelo da análise de variância incluiu o efeito fixo das doses de adubação nitrogenada e os ciclos de avaliação como efeito aleatório. A escolha dos modelos baseou-se na significância dos coeficientes linear e quadrático e no coeficiente de determinação. Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, adotou-se o procedimento REG, do programa SAS (SAS INSTITUTE, 2003).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se resposta linear crescente ( $P < 0,05$ ) para a condutância estomática ( $g_s$ ) do capim-tamani com o incremento da adubação nitrogenada, revelando estimativa de 0,20 e 0,35  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  nas doses 0 e 1200  $\text{kg ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$ , respectivamente, (Figura 5). Tal superioridade nos valores de  $g_s$  reflete a maior abertura estomática (POMPEU et al., 2010) como mecanismo para atender à absorção de  $\text{CO}_2$  do meio externo (KUWAHARA; SOUZA, 2009) e regular a temperatura da folha por meio da transpiração (SLATYER, 1967). Esse resultado atesta o efeito do nitrogênio sobre a abertura estomática.

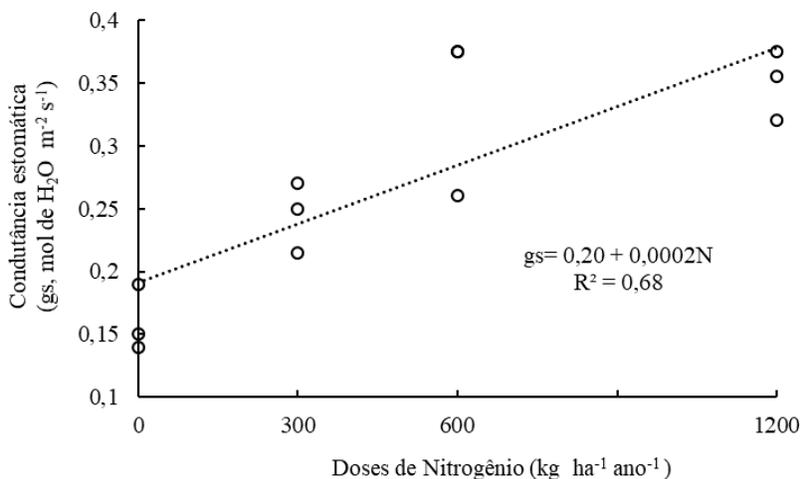


Figura 5 – Condutância estomática ( $g_s$ ) de *Megathyrsus maximus* cv. BRS Tamani em função das doses de nitrogênio

Para a transpiração foliar ( $E$ ) constatou-se resposta linear crescente ( $P < 0,05$ ) revelando estimativa de 3,36 e 5,20  $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$  nas doses 0 e 1200  $\text{kg ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$ , respectivamente, (Figura 6).

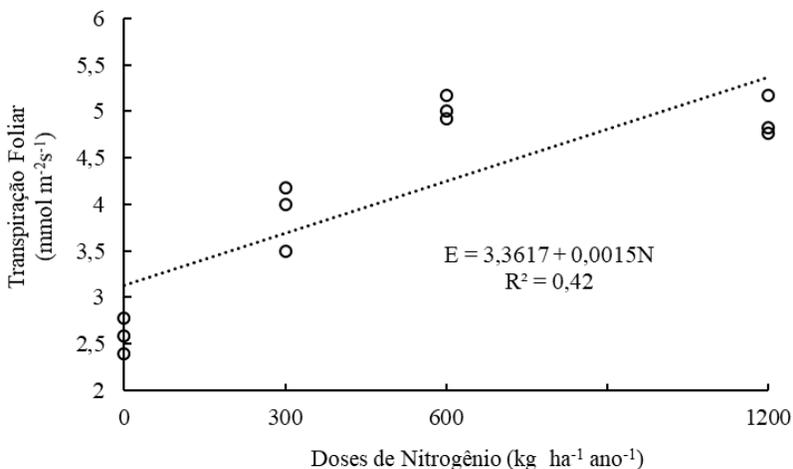


Figura 6 - Transpiração foliar (E) de *Megathyrus maximus* cv. BRS Tamani em função das doses de nitrogênio

Tal resposta deve-se ao maior alongamento foliar proporcionado pelo nitrogênio, que eleva o índice de área foliar (IAF), composto por folhas jovens com maior capacidade fotossintética, devido à maior atividade enzimática, o que acarreta maior demanda de água pelo sistema radicular, promovendo uma maior fotossíntese líquida do dossel (YIN; PANG; CHEN, 2009). Além disso, comprova a correlação positiva entre a transpiração e a condutância estomática, que mostraram comportamento semelhante no presente estudo.

A concentração interna de CO<sub>2</sub> (Ci) não foi influenciada (P>0,05) pela adubação nitrogenada. A Ci apresentou valores médios e iguais a 180,79 ± 25,24 ppm, tal resposta possivelmente está associada à capacidade fotossintética das folhas dada a sua responsabilidade de recuperar o aparato fotossintético.

A taxa de fotossíntese foliar (A) elevou-se (P<0,05) com as doses crescentes de nitrogênio, revelando estimativa de 15,97 e 28,57 μmol CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> nas doses de nitrogênio de 0 e 1200 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, respectivamente (Figura 7), com aumento de 81% superior ao grupo controle.

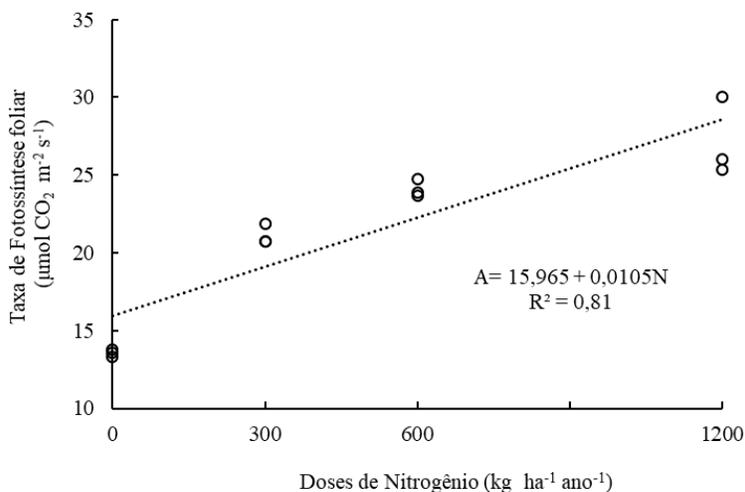


Figura 7 – Taxa de Fotossíntese foliar (A) de *Megathyrus maximus* cv. BRS Tamani em função das doses de nitrogênio

Na deficiência de um nutriente essencial como o nitrogênio (N), a atividade das enzimas Rubisco e PEP decresce, conseqüentemente, a fotossíntese líquida de CO<sub>2</sub> é prejudicada (WEI et al., 2016). O aumento registrado na fotossíntese atesta a relevância desse nutriente para o crescimento e vigor de rebrotação em pastos manejados intensivamente. O efeito positivo da adubação nitrogenada sobre a taxa fotossintética decorre do maior estímulo à atividade enzimática e da maior síntese da enzima ribulose-1,5-bisfosfatocarboxilase-oxigenase (RUBISCO), responsável pela fotossíntese, entre outras, associado ao efeito também sobre a transpiração foliar, que favorece a fotossíntese (CABRERA-BOSQUET et al., 2009).

## 4 | CONCLUSÕES

As características fisiológicas do capim-tamani são favorecidas pelo aumento nas doses de nitrogênio. Apresentando a melhor resposta na maior dose avaliada, equivalente 1200 kg N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura e a Embrapa Caprinos e Ovinos, pela concessão dos recursos necessários a condução do projeto de pesquisa.

## REFERÊNCIAS

CABRERA-BOSQUET, L.; ALBRIZIO, R.; ARAUS, J. L.; NOGUÉS, S. Photosynthetic capacity of field-grown durum wheat under different N availabilities: A comparative study from leaf to canopy. **Environmental and Experimental Botany**, v. 67, n. 1, p. 145–152, 2009.

Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG, (1999). **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação**- Viçosa: UFV, 1999, 359 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **BRS Tamani, forrageira híbrida de *Panicum maximum***. Embrapa Gado de Corte. 2015.

KUWAHARA, F. A.; SOUZA, G. M. Fósforo como possível mitigador dos efeitos da deficiência hídrica sobre o crescimento e as trocas gasosas de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 Vitória. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 31, n. 2, p. 261-267, 2009.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: Editora RiMa, 2006. 550p.

LOPES, M. N.; LACERDA, C. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; POMPEU, R. C. F. F.; SILVA, R. G. D.; LOPES, J. W. B.; BEZERRA, F. M. L. Gas exchange in massai grass under five nitrogen fertilization levels during establishment and regrowth. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 9, p. 1862-1869, 2011.

NABINGER, C.; PONTES, L.S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38. 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.755-771.

POMPEU, R. C. F. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; LOPES, M. N.; LOPES, M. N.; GOMES, F. H. T.; LACERDA, C. F. D.; AQUINO, B. F.; MAGALHÃES, J. A. Características morfofisiológicas do capim-aruaana sob diferentes doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v. 11, n. 4, p. 1187-1210, 2010.

SAS INSTITUTE. **SAS System for Windows**. Version 9.0. Cary: SAS Institute Inc. 2003. 2 CD-ROMs.

SLATYER, R.O. **Plant-water relationships**. New York: Academic Press, 1967. 366p.

YIN, C.; PANG, X.; CHEN, K. The effects of water, nutrient availability and their interaction on the growth, morphology and physiology of two poplar species. **Environmental and Experimental Botany**, v. 67, n. 1, p. 196-203, 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MÖLLER, I.M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888p.

WEI, S.; WANG, X.; SHI, D.; LI, Y.; ZHANG, J.; LIU, P.; ZHAO, B.; DONG, S. The mechanisms of low nitrogen induced weakened photosynthesis in summer maize (*Zea mays* L.) under field conditions. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 105, p. 118–128, 2016.

## SILICATO DE CÁLCIO E MAGNÉSIO NA CORREÇÃO DA ACIDEZ DO SOLO

*Data de aceite: 22/02/2021*

### **Alessandra Vieira da Silva**

Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP  
Campus de Botucatu - SP  
<http://lattes.cnpq.br/1764840668723433>

### **Dalcimar Regina Batista Wangen**

Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí - GO  
<http://lattes.cnpq.br/8369891533597602>

### **Kerly Cristina Pereira**

Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí - GO  
<http://lattes.cnpq.br/9033944079021614>

### **Tatiane Cristovam Ferreira**

Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP  
Campus de Botucatu - SP  
<http://lattes.cnpq.br/0673321897958053>

### **Victória Sanflorian Urban**

Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP  
Campus de Botucatu – SP  
<http://lattes.cnpq.br/5945885707695013>

### **Marina Olbrick Marabesi**

Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP  
Campus de Botucatu – SP  
<http://lattes.cnpq.br/2095669101427318>

### **Ranyella de Oliveira Aguiar**

Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí - GO  
<http://lattes.cnpq.br/4117193972239459>

### **Lara Bernardes da Silva Ferreira**

Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí - GO  
<http://lattes.cnpq.br/4461647832730153>

### **Carlos José de Souza Neto**

Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí - GO  
<http://lattes.cnpq.br/0625205103831343>

**RESUMO:** A acidez do solo é um problema bastante comum nos solos brasileiros, principalmente nas regiões tropicais do Brasil. Embora os calcários sejam os corretivos de acidez mais empregados na agricultura, o uso de silicatos se caracteriza como uma alternativa viável para o aproveitamento de resíduos da indústria do aço. Desse modo, objetivou-se avaliar a eficiência de doses de silicatos de cálcio e magnésio na correção da acidez do solo e compará-las com à eficiência de um calcário. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com os seguintes tratamentos: testemunha (sem aplicação de corretivo de acidez de solo), calcário na dose para elevar a saturação por bases do solo para 60%, silicato de cálcio e magnésio na dose para elevar a saturação por bases do solo para 60% (dose cheia) e silicato de cálcio e magnésio na dose correspondente a 50% da calculada para elevar a saturação por bases do solo para 60%. Cada tratamento teve quatro repetições. A unidade experimental consistiu em um vaso de plástico com cinco quilos (5,0 kg) de terra peneirada. Após a aplicação dos corretivos a terra, adicionou-se água até umidade correspondente a 60% da capacidade de retenção de água e deixou-se encubar durante 90 dias. Após o período de incubação, determinaram-se os teores de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{Al}^{3+}$  trocáveis, saturação por bases e pH em água do solo. Observou-se o calcário e o silicato de cálcio e magnésio (dose cheia) elevaram o pH em água de muito baixo para alto e a saturação por bases de muito baixo para boa, além de terem contribuído para incremento nos teores  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  trocáveis, cujas classes se

elevaram de muito baixo a médio, além de terem neutralizado 100% do  $Al^{3+}$  trocável. Por sua vez, o tratamento com 50% da dose silicato de cálcio e magnésio para elevar a saturação por bases do solo para 60% contribuiu para que a saturação por bases se elevasse de muito baixa para baixa, os teores de  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$  trocáveis de muito baixo para baixo o  $Al^{3+}$  trocável de médio para baixo. Portanto, conclui-se que o silicato de cálcio e magnésio, quando, na dose recomendada pelo método da elevação de saturação por bases do solo, apresenta eficiência semelhante ao do calcário, podendo, portanto, substituí-lo como corretivo de acidez.

**PALAVRAS-CHAVE:** Corretivo de acidez, pH, escória, acidez do solo.

## CALCIUM MAGNESIUM SILICATE IN SOIL ACIDITY CORRECTION

**ABSTRACT:** Soil acidity is a very common problem in Brazilian soils, especially in tropical regions of Brazil. Although limestones are the most commonly used acidity correctors in agriculture, the use of silicates is characterized as a viable alternative for the use of residues from the steel industry. Thus, it was aimed to evaluate the efficiency of doses of calcium and magnesium silicates in the correction of soil acidity and compare them with the efficiency of a limestone. The experimental design was entirely randomized, with the following treatments: testimonial (without application of soil acidity correction), limestone in the dose to elevate the saturation by bases of the soil to 60%, calcium and magnesium silicate in the dose to elevate the saturation by bases of the soil to 60% (full dose) and calcium and magnesium silicate in the dose corresponding to 50% of the calculated to elevate the saturation by bases of the soil to 60%. Each treatment had four repetitions. The experimental unit consisted of a plastic vase with five kilos (5.0 kg) of sieved soil. After the application of the soil improvers, water was added up to a humidity corresponding to 60% of the water retention capacity and allowed to incubate for 90 days. After the incubation period, the  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  and  $Al^{3+}$  exchangeable contents, base saturation and pH in soil water were determined. The limestone and calcium and magnesium silicate (full dose) raised the pH in water from very low to high and the saturation by bases from very low to good, besides having contributed to increase the  $Ca^{2+}$  and  $Mg^{2+}$  exchangeable contents, whose classes rose from very low to medium, besides having neutralized 100% of the exchangeable  $Al^{3+}$ . In turn, the treatment with 50% of the calcium and magnesium silicate dose to raise the base saturation to 60% contributed to raise the base saturation from very low to low, the  $Ca^{2+}$  and  $Mg^{2+}$  contents exchangeable from very low to medium  $Al^{3+}$ . Therefore, it is concluded that the calcium and magnesium silicate, when, in the dose recommended by the method of elevation of saturation by soil bases, presents efficiency similar to that of the limestone, and can therefore replace it as an acidity corrective.

**KEYWORDS:** Acidity corrective, pH, slag, soil acidity.

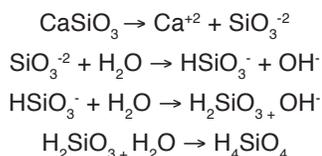
## INTRODUÇÃO

A acidez do solo é um problema comum em muitas áreas do território brasileiro. Sob condições de acidez, a disponibilidade de cátions essenciais a plantas, como  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$  e alguns micronutrientes são reduzidas, enquanto a disponibilidade de elementos tóxicos, como o alumínio trocável ( $Al^{3+}$ ) é aumentada (CAIRES et al., 2005; SILVA et al., 2019).

Para a correção da acidez do solo, normalmente empregam-se materiais dos grupos dos carbonatos e dos silicatos (carbonatos e silicatos de Ca e Mg), os quais são capazes de neutralizar os prótons da solução do solo, elevando o pH, além de neutralizar o  $Al^{3+}$ , disponibilizarem  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$ , além de aumentar a disponibilidade de determinados elementos essenciais às plantas (ALCARDE, 1992).

Os corretivos da acidez dos solos que mais frequentemente utilizados são os calcários, por sua abundância na natureza e pelos menores custos. No entanto, diversos outros materiais podem ser usados como corretivos de acidez dos solos. Dentre eles, os silicatos, cujo componente neutralizante é o silicato de cálcio e/ou de magnésio (DEUS, 2020).

Segundo Korndorfer et al. (2004), os silicatos ( $CaMgSiO_3$ ) promovem a reação dos ânions  $SiO_3^-$  com a água, liberando hidroxilas  $OH^-$ , as quais reagem com os cátions  $H^+$  e  $Al^{3+}$ , neutralizando-os, conforme reação a seguir:



Além de atuarem como corretivos de acidez, os silicatos, ao reagirem no solo disponibilizam ácido monossilícico ( $H_4SiO_4$ ), o qual pode ser absorvido pelas plantas, acumulando-se principalmente nas áreas de máxima transpiração (KORNDORFER et al. 1999) e depositando-se junto à cutícula das folhas, conferindo proteção às plantas e amenizando os efeitos de estresses de natureza biótica e abiótica (KORNDORFER et al., 1999). Tal fato, confere aos silicatos vantagem, em relação aos carbonatos (PANDOLFO; TEDESCO, 1996, *apud* DEUS, 2010). Entre os materiais silicatos disponíveis para uso agrícola como corretivos tem-se as escórias, subprodutos da fabricação do ferro e do aço (DEUS et al., 2020).

A literatura brasileira dispõe de pouca informação acerca da qualidade dos silicatos na correção da acidez dos solos. O fato de que a determinação das taxas de reatividade das frações granulométricas dos silicatos seguirem a mesma metodologia oficial para os calcários, conforme Brasil (1986), pode levar a erros no cálculo da reatividade dos mesmos e comprometer a sua eficiência (DEUS, 2010). A mesma autora relatou ter constatado superioridade dos silicatos, quanto aos valores de eficiência relativa de reatividade de suas frações granulométricas, com base nos valores determinados pela legislação brasileira para calcários.

Portanto, são necessários mais estudos relativos à eficiência dos silicatos na correção da acidez dos solos, a fim de se determinarem doses adequadas destes corretivos, uma vez que doses inadequadas, quando acima da ideal, podem onerar os custos de produção e prejudicar a qualidade do solo e, quando abaixo, podem comprometer a produtividade das culturas.

Nesse contexto, o objetivo avaliar a eficiência de doses de silicatos de cálcio e magnésio na correção da acidez do solo e compará-las com a eficiência de dose de corretivos convencionais à base de carbonato de cálcio e magnésio (calcário).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fundação Educacional de Ituiutaba, em Ituiutaba, MG (19°00' e 19°20' S, 49°30' e 49°20'), em casa de vegetação, utilizando vasos com capacidade de 5,0 L.

A terra empregada no experimento foi retirada da camada superficial (0 - 20 cm de profundidade) de um solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (Embrapa, 1999) (Tabela 1).

Prof.	pH H <sub>2</sub> O	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	Sb	t	T	V	m
	1: 2,5	.. mg dm <sup>-3</sup> ..		.....			cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> .....				... % ...	
0-20	4,7	1,1	37,6	0,75	0,25	0,06	3,33	0,4	1,2	3,7	11	65

Prof: Profundidade em cm, desde à superfície do solo.

Tabela 1. Caracterização química do solo utilizado no experimento, Ituiutaba-MG, 2014.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com os seguintes tratamentos: testemunha (sem aplicação de corretivo de acidez de solo); calcário dolomítico (PRNT: 86%, CaO: 30% e MgO: 15,8%, PN: 92,9% e ER: 92,6%) na dose necessária para elevar a saturação por bases do solo para 60% e silicato de cálcio e magnésio (PRNT: 85%, CaO: 36% e MgO: 9%, PN: 86,8% e ER: 97,9%) na dose recomendada para elevar a saturação por bases do solo para 60% (Ribeiro et al. 1999), e silicato de cálcio e magnésio na dose equivalente a 50% daquela necessária para elevar a saturação por bases do solo para 60%, com quatro repetições.

A unidade experimental consistiu em um vaso de plástico com cinco quilos (5,0 kg) de terra peneirada.

Após a mistura dos corretivos à terra, adicionou-se água destilada em volume suficiente para elevar a capacidade de retenção de água a 60%. Os vasos foram cobertos com filme de PVC contendo cinco furos e deixados para incubar sobre bancadas em uma casa de vegetação por 30 dias.

Decorrido o período de incubação, retirou-se uma amostra de terra de cada unidade experimental para determinação dos teores de cálcio (Ca<sup>2+</sup>), magnésio (Mg<sup>2+</sup>) e alumínio (Al<sup>3+</sup>) trocáveis, saturação por bases (V) e pH em água, conforme metodologia descrita por Embrapa (2009).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e, quando do teste F significativo, as médias dos tratamentos comparadas entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância, com o auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

## RESULTADOS

Houve diferença significativa entre os tratamentos para todos os parâmetros avaliados (Tabela 2).

Corretivos de acidez	Parâmetros				
	pH em água	Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>3+</sup>	Mg <sup>3+</sup>	V
	-	.....cmolc dm <sup>-3</sup> .....			%
Calcário	6,37a	0,00a	1,64a	0,87a	69,33a
Silicato de cálcio e magnésio	6,07b	0,00a	1,82a	0,50b	66,00b
50% de silicato de cálcio e magnésio	4,83c	0,28b	0,81b	0,24c	30,00c
Testemunha	4,47d	0,65c	0,38c	0,11d	15,67d
C.V. (%)	1,06	9,86	7,49	8,63	2,63

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 0,05 de significância.

Tabela 2. Valores de pH em água, cálcio (Ca<sup>2+</sup>), magnésio (Mg<sup>2+</sup>) e alumínio (Al<sup>3+</sup>) trocáveis, saturação por bases (V) de terra extraída de um Latossolo Vermelho Distrófico, após 30 dias de incubação com diferentes corretivos de acidez.

Observa-se que, embora os valores de pH em água e de V do solo tenham sido significativamente mais altos no tratamento com calcário, foram muito próximos àqueles alcançados com o emprego de silicato de cálcio e magnésio para elevar a saturação por bases do solo para 60%. Ambos os tratamentos elevaram o pH em água de muito baixo (<4,5) para alto (6,1 a 7,0) e os valores de V de muito baixo ( $\leq 20,0$ ) para bons (60,1 a 80), além de terem contribuído para elevar os teores Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> trocáveis de muito baixo ( $\leq 0,4$  e 0,15, respectivamente) para médio (1,21 a 2,4 e 0,46 a 0,90 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, respectivamente) conforme classificação de Ribeiro et al. (1990) e neutralizado 100% do Al<sup>3+</sup> trocável.

Por sua vez, o tratamento com 50% da dose silicato de cálcio e magnésio necessária para elevar a saturação por bases do solo para 60% contribuiu para que este parâmetro chegasse a apenas 30%, ou seja, quase 50% do valor obtido com o dobro da dose desse material. Nesse caso, a saturação por bases passou da classe muito baixa para baixa (20,1 a 40%), assim como os teores de Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> trocáveis foram de muito baixo para baixo (1,21 a 2,40 e 0,46 a 0,90 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, respectivamente), e o Al<sup>3+</sup> trocável passou da classe

média (0,51 e 1,0 cmolc d-3) para baixo (0,21 a 0,50 cmolc dm<sup>-3</sup>).

## DISCUSSÃO

De acordo com Correa et al. (2007), os silicatos de Ca e Mg, por possuírem composição semelhante aos carbonatos, podendo substituir com algumas vantagens o calcário. Uma dessas vantagens, está na sua maior mobilidade no solo, devido aos produtos de sua reação de dissociação serem mais solúveis, comparados aos dos carbonatos.

Por sua vez, Prezotti e Martins (2012) afirmam que, dependendo da composição dos materiais empregados, a aplicação de calcário no solo proporciona maiores valores de pH e de saturação por bases do que o emprego da mesma dose de silicato. Embora a saturação por bases do solo tenha alcançado valores superiores a 60% (69,33 e 66,0%, respectivamente, com calcário e com silicato de cálcio, na dose para elevar esse parâmetro para 60%, ambos classificados como bons, conforme Ribeiro et al. (1999), esse parâmetro foi significativamente mais alto no tratamento com calcário. Isso se deve, provavelmente, ao seu PN e PRNT mais elevados.

Embora os teores de Ca<sup>2+</sup> trocáveis tenham sido significativamente iguais nos tratamentos com calcário e com silicato de cálcio e magnésio, foi numericamente mais alto, no segundo, ao passo que o de Mg<sup>2+</sup> trocável foi significativamente mais alto no tratamento com calcário. Esses resultados se justificam pelo teor de CaO um pouco mais elevado e de MgO mais baixo no silicato de cálcio e magnésio, em relação ao calcário.

Algumas pesquisas mostram o efeito positivo das escórias de siderurgia nos atributos químicos do solo, como eficiência da correção da acidez, elevação da saturação por bases, na elevação dos níveis de Ca e Mg e a diminuição da saturação por alumínio, entre outros (Ramos et al., 2006; Vilela et al., 2007). Assim, vale ressaltar que esses autores indicam que esses subprodutos têm a capacidade de substituir os calcários.

Estudos realizados por Fortes (1993), com o objetivo de avaliar escórias de alto-forno de fabricação de ferro-gusa como corretivo da acidez de dois tipos de Latossolos de diferentes texturas, revelaram que tais materiais agiram na correção da acidez do solo, tendo seu efeito equiparado ao dos calcários avaliados em conjunto.

Korndörfer et al. (1999), por sua vez, desenvolveram uma pesquisa, em casa de vegetação, com dois tipos de solos (arenosos e argilosos da região do Triângulo Mineiro). Estes autores constataram que o emprego de silicato de cálcio contribuiu para elevar o pH e os teores de Ca<sup>2+</sup> trocável e, por conseguinte, a saturação por bases, bem como promoveu o abaixamento da saturação por alumínio.

O uso de silicatos como corretivos de acidez do solo pode ter como vantagem, em relação ao calcário, o fato de conterem silício (Si) na sua composição. Conforme Rodrigues et al. (2011), o Si é absorvido pelas raízes das plantas, na forma de ácido monossilícico (H<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub>), e depositado, sobretudo, nas paredes das células epidérmicas e contribuindo

para o fortalecimento estrutural da planta, aumento sua resistência ao acamamento e de sua resistência ao ataque de pragas e fitopatógenos, além de reduzir a taxa transpiratória. Fatores esses que podem contribuir para aumentos de produtividades, sobretudo em espécies acumuladoras de Si.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que o silicato de cálcio e magnésio, quando empregado na dose recomendada pelo método da elevação de saturação por bases do solo, apresenta eficiência semelhante ao do calcário, podendo, portanto, substituí-lo como corretivo de acidez.

## AGRADECIMENTOS

Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí

## REFERÊNCIAS

ALCARDE, J. C. Corretivos da acidez dos solos: características e interpretações técnicas. São Paulo: ANDA, 1992. (Boletim Técnico, 6).

CAIRES, E.F.; ALLEONI, L.R.F.; CAMBRI, M.A. & BARTH, G. Surface application of lime for crop grain production under a no-till system. *Agron. J.*, 97:791-798, 2005.

COSTA A.; ROSOLEM C.A. Liming in the transition to no-till under a wheat-soybean rotation. *Soil Till Research*.v.97, p. 207-217, 2007.

CONYERS, M. K.; SCOTT, B. J.; WHITTEN, M. G. A taxa de reação e o valor residual das frações granulométricas do calcário no sul de Nova Gales do Sul. *Crop and Pasture Science* 71 (4), 368-378, 2020.

CONYERS, M. K.; SCOTT, B. J.; FISHER, R.; LILL, W. Prevendo o desempenho em campo de doze matérias de calagem comercial do sul da Austrália (1995). *Pesquisa de fertilizantes* 44, 151 – 161.

Corrêa, J.C.; Bull, L.T.; Crusciol, C.A.C.; Marcelino, R. e Mauad, M. Correção da acidez e mobilidade de íons em Latossolo com aplicação superficial de escória, lama cal, lodos de esgoto e calcário. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.1307-1317, 2007.

DEUS, ACF, BÜLL, LT, GUPPY, CN, SANTOS, SDMC, & Moreira, LLQ (2020). Efeitos da aplicação de calcário e escória de aço na fertilidade do solo e na produtividade da soja em sistema de plantio direto. *Soil and Tillage Research* , 196 , 104422.

DEUS, A. C. F. **Avaliação de eficiência relativa para a reatividade em silicatos**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu [s. n.], 2010. 113 f.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de análises químicas de solo, planta e fertilizantes (2009).

FERREIRA, D. F. **Análise estatística por meio do Sisvar**. (Sistema para análise de variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, Anais... São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

Fortes, J.L. O. Eficiência de duas escórias de siderurgia, do Estado do Maranhão, na correção da acidez do solo. Viçosa: UFV, 1993. 66p. (Tese de Mestrado)

Korndörfer, G.H.; Arantes, V.A.; Corrêa, G.F. e Snyder, G.H. Efeito do silicato de cálcio no teor de silício no solo e na produção de grãos de arroz de sequeiro. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 23, p.635-641, 1999.

KORNDORFER et al. **Silício no solo e na planta**. Uberlândia, 2004. 24 f. (GPSi-ICIAG-UFU. Boletim Técnico, 03).

LOPES, A. S.; SILVA, M. de C.; GUILHERME, L. R. G. **Acidez do solo e calagem**. São Paulo: Associação Nacional para Difusão de Adubos – ANDA, 1990. 22 p (Boletim Técnico, 1).

MIRANDA, L. N.; MIRANDA, J. C. C. Efeito residual do calcário na produção de milho e soja em solo Glei pouco húmico. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, v. 24, n. 1, p. 209-215, 2000.

NOLLA, A. Correção da acidez do solo com silicatos. In: SIMPÓSIO SOBRE SILÍCIO NA AGRICULTURA. 3., Uberlândia, 2004. Palestras. Uberlândia, GPSi/ICIAG/UFU, 2004. CD-ROM

OLIVEIRA et al., 2012. Cultivo de café: pragas, doenças, correção do solo, adubação e consórcio. **Revista Faculdade Montes Belos**, v. 5, n. 4, p. 56-77, 2012

OLIVEIRA, E. L.; PAVAN, M.A. Control of soil acidity in no-tillage system for soybean production. Soil & Tillage Research, v. 38, p. 47-57, 1996.

PANDOLFO, C. M.; TEDESCO, M. J. Eficiência relativa de frações granulométricas de calcário na correção da acidez do solo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 31, n. 10, p. 753-758, 1996.

PREZOTTI, L. C.; MARTINS, A. G. Efeito da escória de siderurgia na química do solo e na absorção de nutrientes e metais pesados pela cana-de-açúcar. Revista Ceres, v. 59, n.4, p. 530-536, 2012.

Ramos, L.A.; Nolla, A.; Korndörfer, G.H.; Pereira, H.S. e Camargo, M.S. Reatividade de corretivos da acidez e condicionadores de solo em colunas de lixiviação. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.30, p.849-857, 2006.

RODRIGUES, F. A.; OLIVEIRA, L. A.; KORNDORFER, A. P.; KORNDORFER, G. H. Silício: um elemento benéfico importante para as plantas. Informações Agronômicas, 134, junho de 2011.

SOUZA, M. de et al. Sugestões de Adubação para plantas frutíferas. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARAES, P. T. G.; ALVAREZ V. V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª. aproximação**. Viçosa, MG, 1999. 359 p. p. 212-215.

Scott, B.J.; Conyers, M.K.; Fisher, R.; Lill, W. 1992. Particle size determines the efficiency of calcitic limestone in amending acidic soil. Australian Journal of Soil Research 43: 1175-1185.

da Silva, A. V., Silva Filho, J. F., Wangen, D. R. B., & Santos, A. R. P. (2019). Aplicação de doses de corretivo líquido na correção da acidez do solo. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 10(3), 156-164.

TAYLOR, G. J. The physiology of aluminum phytotoxicity. In: SIEGAL, H.; SIEGAL, A. (Ed.) *Metals Ions in Biological Systems*. New York: Marcel Dekker, 1988. p. 123-163.

Vilela, H.; Andrade, R.A.; Vilela, D. Efeito de níveis de silicato sobre a correção do solo, produção e valor nutritivo do capim elefante paraíso (*Pennisetum hybridum*). In: IV Simpósio brasileiro sobre silício na agricultura, Botucatu, 2007. Resumos. p.9-13

# CAPÍTULO 17

## SISTEMA DE MONITORAMENTO DA TEMPERATURA E UMIDADE EM GRÃOS ARMAZENADOS EM PROTÓTIPOS DE SILOS

Data de aceite: 22/02/2021

Data de submissão: 04/01/2021

### **Augusto da Silva Moura**

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)  
Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas  
(ICAT)  
Rondonópolis - Mato Grosso  
<http://lattes.cnpq.br/7721840277081105>

### **Niedja Marizze Cezar Alves**

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)  
Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas  
(ICAT)  
Rondonópolis - Mato Grosso  
<http://lattes.cnpq.br/9661006374047977>

### **Thiago Henrique da Cruz Salina**

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)  
Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas  
(ICAT)  
Rondonópolis - Mato Grosso  
<http://lattes.cnpq.br/2244433016175541>

### **Karolaine Luzia Mendes da Silva**

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)  
Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas  
(ICAT)  
Rondonópolis - Mato Grosso  
<http://lattes.cnpq.br/0005892002403560>

### **Nahyara Batista Caires Galle**

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)  
Instituto de Ciências Agrárias e  
Tecnológicas(ICAT)  
Rondonópolis - Mato Grosso  
<http://lattes.cnpq.br/4061688384320359>

### **Thiago Aurelio Arruda Silva**

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)  
Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas  
(ICAT)  
Rondonópolis - Mato Grosso  
<http://lattes.cnpq.br/8416753106422889>

### **Kiara Namie Nakakado Hori**

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)  
Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas  
(ICAT)  
Rondonópolis - Mato Grosso  
<http://lattes.cnpq.br/2932943696264643>

### **Cíntia Santos Silva**

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)  
Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas  
(ICAT)  
Rondonópolis - Mato Grosso  
<http://lattes.cnpq.br/8820414501237629>

**RESUMO:** O Brasil se destaca como um dos maiores produtores mundial de milho, necessitando cada vez mais de um armazenamento efetivo e que busque manter o vigor do produto obtido no campo. O presente estudo teve como objetivo avaliar o sistema de monitoramento de um protótipo de silos de bancada construído por alunos do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT, Campus Rondonópolis. Para validação do protótipo, foram utilizados grãos de milho, cujo interesse econômico é em escala grandiosa, sendo o principal cereal produzido. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Pós-Colheita

de produtos agrícolas da UFMT. Um lote de 20 kg de grãos de milho foi armazenado por um período de 60 dias. Testes de tetrazólio e teor de água eram realizados a cada 20 dias, com o objetivo de analisar a influência da umidade e temperatura na massa de grãos. Após a realização dos testes e análise estatística, constatou-se que a temperatura e umidade relativa do ar influenciaram de maneira negativa na qualidade dos grãos ao longo dos 60 dias, sendo constatada redução no percentual de germinação, além de uma variação no teor de água, tornando o grão propício ao ataque de fungos e insetos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Armazenagem; Qualidade do grão, Milho.

## SYSTEM FOR MONITORING TEMPERATURE AND HUMIDITY IN GRAINS STORED IN SILO PROTOTYPES

**ABSTRACT:** Brazil stands out as one of the largest corn producers in the world, needing more and more effective storage and that seeks to maintain the vigor of the product obtained in the field. The present study aimed to evaluate the monitoring system of a prototype of bench silos built by students of the Agricultural and Environmental Engineering course at the Federal University of Mato Grosso, UFMT, Campus Rondonópolis. To validate the prototype, corn grains were used, whose economic interest is on a grand scale, being the main cereal produced. The experiments were carried out in the Post-Harvest Laboratory of agricultural products at UFMT. A 20 kg batch of corn kernels was stored for a period of 60 days. Tetrazolium and water content tests were performed every 20 days, with the aim of analyzing the influence of humidity and temperature on the grain mass. After performing the tests and statistical analysis, it was found that the temperature and relative humidity of the air had a negative influence on the quality of the grains over the 60 days, with a reduction in the percentage of germination, in addition to a variation in the water content. , making the grain conducive to the attack of fungi and insects.

**KEYWORDS:** Storage; Grain quality, Maize.

## 1 | INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um cereal de grande importância para economia mundial, sendo o de maior volume em termos de produção e tendo como maiores produtores os Estados Unidos, China e Brasil. Sua importância econômica se destaca pelas inúmeras formas de utilização, que vão desde base para alimentação animal até utilização na indústria de biocombustível no Brasil o mesmo está entre os maiores índices de produção e produtividade. Por ser um cereal com alto valor nutricional, a maior parte do que se é produzido, é destinado a ração animal (SILVA, 2009). O rendimento médio brasileiro, todavia, apresenta um déficit na sua produção, carecendo de um bom conhecimento sobre a cultura e tecnologia para aliar-se de melhores práticas para melhoramento do plantio (MARTIN, 1999).

Durante o processo de armazenamento a variação de temperatura e teor de água nos grãos é de suma importância para preservar a sua qualidade. Um processo bastante utilizado na técnica de armazenagem é a aeração, que consiste na passagem forçada de

ar, através da massa de grãos e para preservar a qualidade utiliza-se sistema de aeração forçada, com finalidade principal de estabelecer e manter uma temperatura moderadamente baixa e uniforme em todo o volume de grãos (OLIVEIRA et al. 2007).

O Centro-Oeste por ser uma região tropical, recomenda-se que o grão seja armazenado seco e que a aeração seja utilizada no ambiente de armazenamento para manter a qualidade dos grãos, prevenindo o desenvolvimento de insetos, ácaros e fungos no milho porque assim como várias outras culturas a alta temperatura acelera a taxa respiratória do mesmo e assim levando que haja também acréscimo significativo da taxa de deterioração. (SCHNEIDER et al., 2015)

Nesse período de armazenamento fatores como temperatura, umidade relativa do ar e o teor de água dos grãos são de suma importância o controle para as boas práticas de armazenagem, a maioria dos insetos-praga que infestam os grãos armazenados é de origem tropical e subtropical e a faixa de temperatura adequada para o seu desenvolvimento está entre e temperatura em torno de 30 °C (Hagstrum & Subramanyam, 2006) estas estão entre as principais causas da deterioração dos grãos durante a armazenagem.

### **1.1 Objetivo geral**

Objetivou-se com o referido trabalho avaliar estratégias de controle de temperatura e umidade relativa do ar na qualidade de grãos de milho em protótipos de silos verticais no município de Rondonópolis – MT.

### **1.2 Objetivos específicos**

- Registrar o monitoramento diário da temperatura e umidade do ar no ambiente em que se encontra o protótipo de silo;
- Estudar o efeito da temperatura e umidade do ar sobre a viabilidade dos grãos de milho armazenados em protótipos de silo.

## **2 | REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Histórico de armazenagem de grãos à granel**

No Brasil a um órgão fiscalizador Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) que vem desde os anos 80 fazendo o registro de várias épocas no que diz respeito às práticas de armazenagem no país, A mesma, juntamente com a Instrução Normativa Nº 24, de 9 de julho de 2013 deve estar lado a lado atendendo a todos os parâmetros legais da legislação vigente. Existem diretrizes para temperatura, aeração e outros, buscando garantir a qualidade dos grãos armazenados. Na sua base de dados pode-se ser encontradas informações sobre a capacidade estática dos armazéns cadastrados no órgão de controle e regulação do sistema de armazenagem de grãos, a mesma é encarregada

pelo gerenciamento e administração das políticas agrícolas e normas para abastecimento, proporcionando a segurança no atendimento do mercado agrícola contemporâneo como um todo, preservando e estimulando os mecanismos de mercado. (AZEVEDO et al., 2008)

Armazenamento em silos ou em armazéns equipados com sistemas eficientes para manutenção da qualidade dos grãos, como recursos de termometria, são as formas mais empregadas por cooperativas, agroindústrias e grandes produtores. Se bem dimensionados e manejados corretamente, esses sistemas podem ser empregados também por médios e pequenos produtores (ELIAS, 2003).

O armazenamento visa a conservação da qualidade dos grãos, utilizando o controle das condições ambientais para a manutenção da viabilidade do produto armazenado. O armazenamento seguro pode ser definido como o período de tempo durante o qual os grãos podem ser armazenados sem perda significativa na sua qualidade e quantidade. O armazenamento é uma etapa de suma importância na cadeia agroindustrial, pois tem um grande reflexo no custo e afeta diretamente a qualidade do produto que chega à mesa do consumidor (CONAB, 2012).

## **2.2 Comportamento dos grãos armazenados em função da temperatura e umidade relativa**

O armazenamento é uma etapa crucial para manter as qualidades física, fisiológica e sanitária das sementes armazenadas, porque as mesmas nesse período estão suscetíveis às intempéries do ambiente ao longo do tempo. O processo de armazenamento é de fundamental importância para a preservação da qualidade física e fisiológica dos grãos na qual é armazenada, a umidade é expressa em forma de porcentagem de base úmida (BU), monitorar o teor de água é de suma importância, pois afeta diretamente o valor econômico do produto, seja para compra ou venda o armazenamento de um produto agrícola tem como finalidade guardá-lo e conservá-lo com qualidade, principalmente nos períodos de entressafra, buscando também aguardar melhores valores de mercado (BENTO, 2011).

A temperatura e o teor de água dos grãos constituem elementos determinantes na ocorrência de insetos e fungos durante o armazenamento. A maioria das espécies de insetos e de fungos reduz sua atividade biológica a 15 °C, o período é relativamente curto e as condições de baixas temperaturas e de umidade relativa do ar que podem ocorrer durante o inverno tendem a facilitar a conservação das sementes (CARVALHO, NAKAGAWA, 2012). Neste sentido, algumas técnicas devem ser recorridas durante a fase de armazenamento, como a aeração.

A aeração consiste em forçar a passagem de ar através da massa de grãos, constituindo uma operação fundamental para diminuir e uniformizar a temperatura da massa dos grãos durante o armazenamento, a temperatura e a umidade relativa do ar são fatores extremamente importantes para a conservação da qualidade dos grãos, segundo ALENCAR et al. (2009), as sementes por serem higroscópicas, tendem a sofrer alterações

em seu grau de umidade durante o período de armazenamento em ambiente não controlado, acompanhando as flutuações da umidade relativa do ar. A respiração realizada pelos grãos pode, em menor escala, contribuir para a perda de matéria seca durante a armazenagem (OLIVEIRA, 2009).

## **3 | METODOLOGIA**

### **3.1 Local do experimento**

O processo de armazenagem foi realizado na área do Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Curso de Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis. Os grãos de milho foram adquiridos de produtores da região de Rondonópolis.

### **3.2 Armazenamento**

No experimento, os grãos de milho foram armazenados em silo vertical de bancada, (Silo que possui 30 cm de diâmetro e 39 cm de altura) com capacidade para 20 kg pelo período de 60 dias no qual a cada 18 dias foi retirado uma amostra de grãos para avaliação quanto a sua qualidade fisiológica, totalizando quatro tratamentos (0,18,36,54) dias após o armazenamento.

### **3.3 Temperatura e umidade relativa**

O protótipo utilizado conta com um sensor de temperatura e umidade interna do silo modelo DHT11, é um sensor de temperatura e umidade que permite medir temperaturas de 0 a 50 ° Celsius, e umidade na faixa de 20 a 90 %, sua faixa e precisão para temperatura é de 2 graus, e de umidade 5 %, segundo o fabricante.

### **3.4 Testes fisiológicos**

Para que seja mensurado o efeito da temperatura e umidade no armazenamento sobre a viabilidade dos grãos foram realizadas análises fisiológicas as quais são caracterização do lote quanto à germinação (BRASIL, 2009), teor de água (BRASIL, 2009), primeira contagem (BRASIL, 2009) e teste de tetrazólio (BRASIL, 2009).

#### ***3.4.1 Teor de água***

Determinou-se o teor de água das amostras pelo método de Secagem Direta em Estufa, a  $105 \pm 3$  °C, o qual 20 g do grão são pesados em cacinhos de alumínio e levados para estufa por 24H (BRASIL, 2009) após este período as amostras foram retiradas das estufas e acondicionadas em dessecador de vidro durante 30 minutos e pesadas novamente para a mesma até que se obtenha massa constante do material.

$$\frac{100(P - p)}{(P - t)}$$

Onde:

P: peso inicial, peso da amostra úmida e peso do recipiente.

p: peso final, peso da amostra seca e peso do recipiente.

t: tara do recipiente.

### 3.4.2 Germinação

Para o teste de germinação realizou-se o padrão de germinação (BRASIL, 2009) utilizando-se quatro amostras dispostas sobre folhas de papel germitest previamente umedecidas na proporção 2,5 vezes a sua massa seca. Rolos foram confeccionados e acondicionados em sacos plásticos a fim de evitar a perda de água e colocados em germinador do tipo B.O.D. e ao 8 dia as amostras e as sementes foram avaliadas e classificadas em normais, anormais e mortas seguindo os critérios de classificação descritos em (BRASIL 2009) os resultados das sementes normais foram expressos em percentagem.

### 3.4.3 Tetrazólio

O teste foi utilizado com o intuito de determinar a qualidade fisiológica dos grãos. O teste foi realizado em 400 grãos, subdivididas em quatro repetições de 100 sementes, em seguida os grãos são pré-umedecidos entre papel germitest, por um período de 18h a 20°C, após este período as sementes foram seccionadas longitudinalmente e medianamente, através do embrião. Depois do corte foram analisadas as duas partes da semente, para analisar qual apresentava as estruturas do embrião mais visíveis, sendo dessa forma a outra metade descartada. Posteriormente imersas em solução 2,3,5 trifenil cloreto de tetrazólio com a concentração de 0,075% durante um período de 3H, prontamente as mesmas foram lavadas em água corrente, e avaliadas no laboratório multidisciplinar de meio ambiente, as mesmas foram classificadas como viáveis, não viáveis e deterioradas sendo os resultados em expressos em porcentagem de sementes viáveis.

## 4 | ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados experimentais foram analisados no software Assistat 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2016). Pela análise de variância observou-se que a regressão linear apresentou melhor significância ao nível entre 1% a 5%.

## 5 I RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Temperatura e umidade relativa

Conforme a figuras 1 e 2 abaixo estão expressas os dados de temperatura e umidade relativa.

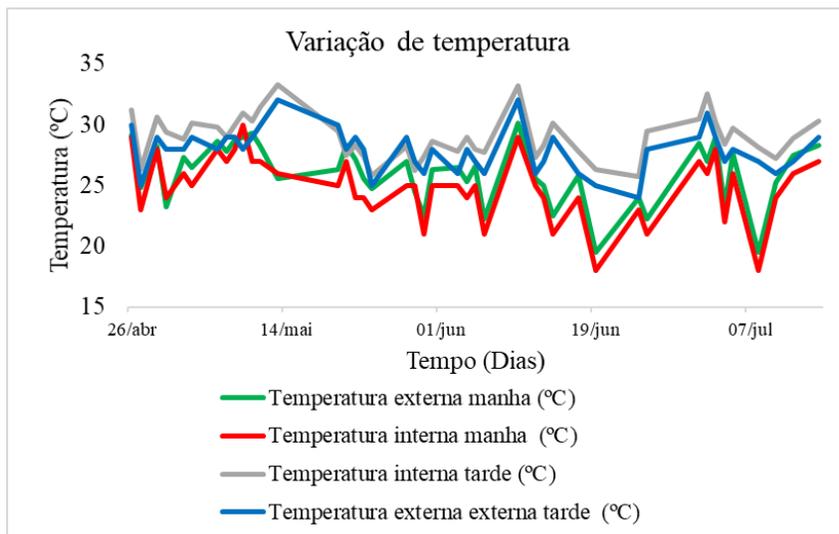


Figura 1. Dados de variação de temperatura do período de armazenamento

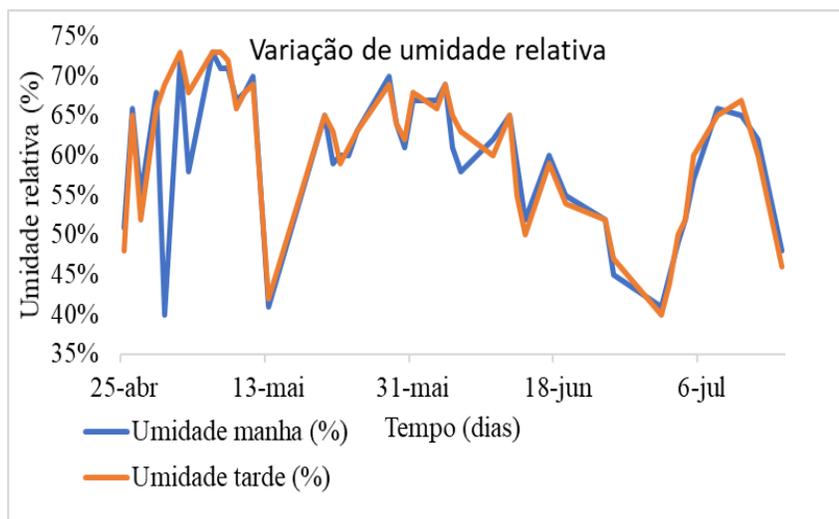


Figura 2. Dados de variação de umidade relativa do período de armazenamento

De acordo com os valores obtidos de variação de temperatura observou-se que durante o armazenamento os mesmos variam entre 19 a 30 °C no período da manhã no ambiente externo, no mesmo período a massa de grãos está entre 18 a 30 °C. Já no período da tarde verificou-se as variações máximas e mínimas na massa de grãos sendo a variação, 33 e 25 °C, 32 e 24 °C. A variação de temperatura no armazenamento pode aumentar a atividade metabólica que por sua vez influencia negativamente na qualidade fisiológica dos grãos armazenados, segundo Alencar et.al. (2009) ao estudar o comportamento de grãos de soja armazenados em diferentes condições por um período de 180 dias, concluiu que a combinação de teores de água e temperaturas elevadas intensifica o processo de deterioração dos mesmos, enquanto a umidade relativa do ar variou dentro de uma faixa maior de amplitude, tendo sido registrado no período de 54 dias de armazenamento a menor umidade relativa durante o experimento (40%) e no período dos primeiros 7 dias de armazenamento a maior (73%). Segundo Alencar et.al. (2015) a variação de temperatura e a umidade relativa do ar no local onde é feito armazenamento determinarão a velocidade da perda de qualidade do produto devido aos fatores indesejáveis ocorridos durante o processamento anterior (colheita, trilha, secagem e beneficiamento).

Na tabela 1 mostra os resumos da ANOVA para testes físicos e fisiológicos.

Fonte da variação	Propriedades	
	U	TZ
Eq. Linear	7.07*	87.28**
Eq Quadrática	0.00 <sup>ns</sup>	0.41 <sup>ns</sup>

U: umidade, % b.s.; TZ: Tetrázólio.; \*\*:Significativo ao nível de 1% de probabilidade.; \* : Significativo ao nível de 5% de probabilidade.; ns: não significativo

Tabela 1. Resumo da ANOVA para os testes físicos e fisiológicos de grãos de milho armazenados por 54 dias em protótipo de silo.

Pela análise de variância observou-se que a regressão linear apresentou melhor significância.

## 5.2 Teor de água

A análise de regressão dos dados de umidade é expressa na figura 3 que teve comportamento linear e coeficiente angular negativo levando isso em consideração houve a redução do teor de água ao longo dos dias de armazenamento, com uma variação aproximada 1,3 %.

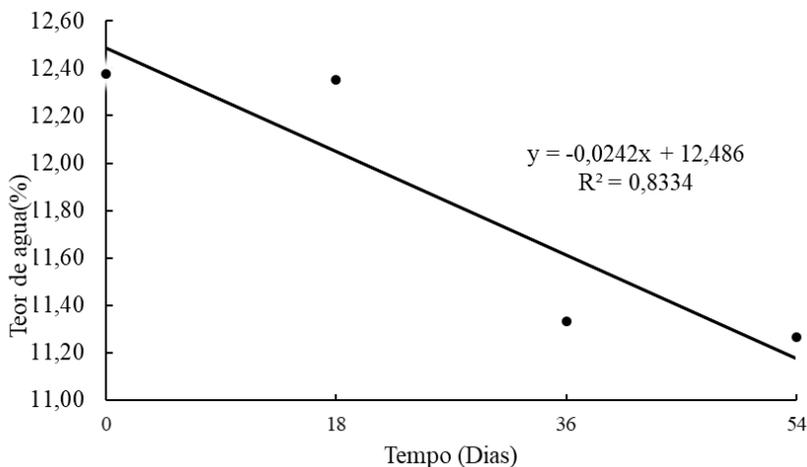


Figura 3. Teor de água (%) dos grãos de milho durante o armazenamento

De modo geral, o armazenamento promoveu um decréscimo no teor de água dos grãos, embora o teor de água apresentasse decréscimo à umidade é um dos fatores mais importantes para o controle da qualidade em armazenagem de grão (PUZZI, 2000). Estes resultados são decorrentes do equilíbrio higroscópico dos grãos com as condições ambientais de armazenamento. Quando a pressão de vapor do grão é menor que a do ar circundante, ocorre o fenômeno de adsorção havendo transferência de vapor de água do ambiente para o grão, desta forma, a umidade dos grãos se eleva e quando a pressão de vapor do grão é maior que a do ar circundante ocorre o fenômeno de dessorção efeito contrário ao citado acima (Silva et al., 1995).

A grande maioria das espécies apresenta maior qualidade fisiológica durante o tempo de armazenamento, quanto menor for seu teor de água das mesmas (CARVALHO, 2000). Carvalho (2000) Ao estudar o comportamento da perda de peso em relação ao teor de água de sementes de milho armazenadas, comprovou que quanto maior for o teor de água da semente maior vai ser a perda de peso devido a atividade de respiração, durante o tempo de armazenamento.

Na Figura 4, encontram-se os dados referentes à qualidade fisiológica dos grãos de milho armazenados por período de 54 dias, sem controle de temperatura e umidade relativa do ar, o gráfico de regressão apresentou comportamento linear com coeficiente angular negativo constatando que quanto maior é o tempo de armazenamento menor será a porcentagem de grãos viáveis.

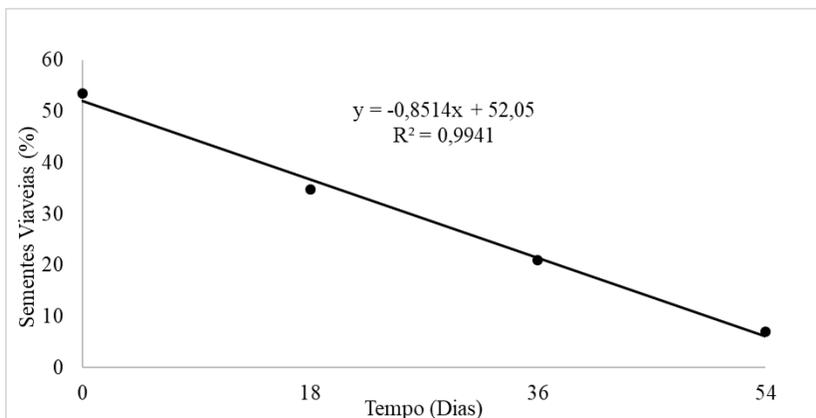


Figura 4. Sementes viáveis do período de armazenamento

Resultados semelhantes foram obtidos por Alencar et.al. (2015) para teores de umidade de 5 % já é possível observar perda de germinação com temperaturas acima de 37 °C e, a 10 % de umidade estas condições estão no limite crítico, portanto, durante o tempo de armazenamento, a germinação e viabilidade apresentam queda acentuada e a taxa deterioração ampliada, mesmo que não seja perceptível.

## 6 | CONCLUSÕES

Com os estudos relatados neste trabalho pode-se concluir que:

O não controle das condições ambientais afetou negativamente a qualidade fisiológica dos grãos;

As qualidades física e fisiológica dos grãos de milho não foram mantidas nas condições em que estavam expostas;

O sistema de monitoramento de temperatura e umidade instalado no protótipo desempenhou eficiência para o monitoramento das condições ambientais de armazenamento;

O protótipo se demonstra uma ferramenta com aspectos positivos para a demonstração didática de como as condições de armazenamento interferem na qualidade do produto armazenado podendo ser utilizado no ambiente didático integrando as mais variadas matérias de cursos relacionados a produção de sementes e grãos.

## REFERÊNCIAS

ALENCAR, Ernandes de R. et al. **Qualidade dos grãos de soja armazenados em diferentes condições**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, [s. l.], 2009.

ALENCAR, Barbara HM. Msntovsni . **Armazenamento das sementes sementes Umidade Temperatura**. [s. l.], p. 1–4, 2015.

AZEVEDO, Loianny Faria et al. **A Capacidade Estática De Armazenamento De Grãos No Brasil**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, [s. l.], p. 14, 2008.

BENTO, Larissa Fatarelli. **Qualidade física e sanitária de grãos de milho armazenados em Mato Grosso**. 2011.71 p. Dissertação apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso, para obtenção do título de Mestre em Agricultura Tropical. Cuiabá – MT. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 398p

CARVALHO, NELSON MOREIRA DE; NAKAGAWA, João. **Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal**, 2000

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Jaboticabal-SP: FUNEP, 2012. 590p.

CONAB Companhia Nacional de Abastecimento. Capacidade estática de armazenagem cadastrada. **Resumo Total Brasil**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/projinfogerenciais/resumo-capac-popup.asp>> Acesso em: 30 abr. 2012.

ELIAS, M. C. **Armazenamento e conservação de grãos**. Universidade Federal de Pelotas. Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial. Pelotas-RS, 2003

HAGSTRUM, D. W.; Subramanyam, B. **Fundamentals of stored-product entomology**. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 2006. 300p

MARTIN SAN, Paulo; CAMARGO DIAS, Carlos Eduardo. **Manual Brasil Agrícola**. Barra Funda: Ícone Editora, 1999. 4. vol.

NEERGAARD, P. Seed pathology. London: Mac Millan, v.2, 1979.

OLIVEIRA, A.C.S. **Qualidade fisiológica de sementes de milho armazenadas em diferentes embalagens reutilizáveis sob dois ambientes**. 2009. 86 f. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes – RJ.

OLIVEIRA, Fabiane A. de; KHATCHATOURIAN, Oleg A.; BIHAIN, Anderson. **Estado térmico de produtos armazenados em silos com sistema de aeração: estudo teórico e experimental**. Eng. Agríc., Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 247-258, Apr. 2007. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-69162007000100019&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162007000100019&lng=en&nrm=iso)>. access on 23 Aug. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162007000100019>.

SCHNEIDER, Cristina Fernanda et al. **Termoterapia na qualidade fisiológica e sanitária de sementes armazenadas de pinhão-mansão**. Semina:Ciencias Agrarias, [s. l.], v. 36, n. 1, p. 47–56, 2015.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. VERSÃO DO PROGRAMA COMPUTACIONAL ASSISTAT PARA O SISTEMA OPERACIONAL WINDOWS. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, [s. l.], 2016.

SILVA, J. S.; Afonso, A. D. L.; Lacerda Filho, A. F. Secagem e armazenagem de produtos agrícolas. In: Silva, J. S. **Pré-processamento de produtos agrícolas. Juiz de Fora: Instituto Maria**, 1995. p.395

SILVA, Sebastião. **Matérias-primas para produção de ração**. 1. ed. Viçosa, MG. Aprenda fácil editora, jan, 2009. Pg,82.

PUZZI, D. **Abastecimento e armazenamento de grãos**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 2000.

# CAPÍTULO 18

## SUCESSÃO NA AGRICULTURA FAMILIAR: PERCEPÇÃO DE PAIS AGRICULTORES SOBRE A PERMANÊNCIA DE JOVENS NO MEIO RURAL

*Data de aceite: 22/02/2021*

*Data de submissão: 03/12/2020*

**Natália Corrêa Costa Silva**

Instituto Federal de Minas Gerais - IFMG  
BambuÍ - MG  
<https://orcid.org/0000-0001-6661-9082>

**Myriam Angélica Dornelas**

Instituto Federal de Minas Gerais - IFMG  
BambuÍ - MG  
<http://lattes.cnpq.br/9746082351894970>

**RESUMO:** O presente trabalho teve como objetivo analisar a permanência do jovem no meio rural e a sucessão familiar a partir da percepção dos agricultores familiares participantes da feira livre de uma cidade do centro-oeste de Minas Gerais. O presente estudo é de natureza qualitativa, caracterizado como um estudo de caso descritivo, onde foram utilizados dados secundários obtidos por meio de pesquisa bibliográfica e dados primários que foram coletados por meio da aplicação de um questionário semiestruturado aos agricultores familiares. Pôde-se concluir que os agricultores entrevistados possuem um ou mais sucessores, sendo estes seus filhos, e deseja que os mesmos permaneçam no campo. Apesar de acharem importante a sucessão e a permanência dos jovens no meio rural, têm a percepção também de que os jovens veem na cidade maiores oportunidades de crescimento profissional e acadêmico, não optando assim pela vida no campo. Além disso, pôde-se inferir que a

maioria dos pais não incentiva verdadeiramente seus sucessores a permanecerem no campo, o que coloca em risco o processo da sucessão e a continuidade de suas propriedades familiares.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agricultura familiar; Jovem rural; Sucessão familiar.

### SUCCESSION IN FAMILY AGRICULTURE: FARMER PARENTS PERCEPTION OF THE PERMANENCE OF YOUNG PEOPLE IN RURAL ÁREAS

**ABSTRACT:** The objective of this work was to analyze the permanence of the young man in the rural environment and the family succession from the perception of family farmers participating in the free market of a city in the center-west of Minas Gerais. This study is of a qualitative nature, characterized as a descriptive case study, using secondary data obtained through bibliographic research and primary data collected through the application of a semi-structured questionnaire to family farmers. It could be concluded that the farmers interviewed have one or more successors, these being their children, and wish them to remain in the field. Although they think it is important for young people to succeed and remain in the rural environment, they also have the perception that young people see greater opportunities for professional and academic growth in the city, thus not opting for life in the countryside. Moreover, it could be inferred that most parents do not truly encourage their successors to remain in the countryside, which puts at risk the succession process and the continuity of their family properties.

**KEYWORDS:** Family farming; Rural youth; Family succession.

## 1 | INTRODUÇÃO

O faturamento anual brasileiro da produção de agricultura familiar é de aproximadamente 55,2 bilhões de dólares, além disso, o Brasil chega a ser o 8º país em faturamento anual de produção de alimentos (BRASIL, 2018). Ainda, segundo os dados, 84% dos estabelecimentos rurais são de agricultores familiares e esse número pode aumentar com a realização do novo censo agropecuário de 2017, ainda não divulgado.

A Organização Mundial das Nações Unidas (ONU, 2017) diz que mais de 80% dos alimentos consumidos no mundo são de produção da agricultura familiar, e que esses alimentos contribuem também para ampliação da sustentabilidade ambiental da agricultura, preservação e restauração da biodiversidade e dos ecossistemas.

Entretanto, o meio rural vem sofrendo um processo de envelhecimento, pois as novas gerações não estão percorrendo o caminho da sucessão familiar em suas propriedades, o que pode ser explicado pela mudança dos jovens para as cidades para estudar ou trabalhar, não retornando para dar continuidade ao sistema de produção rural de sua família (SECRETARIA NACIONAL DA JUVENTUDE – SNJ, 2018).

Ainda nesse sentido, tem-se que a agricultura familiar é responsável por grande parte dos alimentos que chegam à mesa dos consumidores e ocupa importante papel econômico-social no âmbito brasileiro, como também mundial. A sua continuação se faz necessária por meio de seus possíveis sucessores familiares.

Desta forma, o presente estudo teve como objetivo geral analisar a permanência do jovem no meio rural e a sucessão familiar a partir da percepção dos agricultores familiares participantes da feira livre de uma cidade do centro-oeste de Minas Gerais.

## 2 | REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Agricultura familiar

No ano de 2006 foi criada a Lei de número 11.326 que estabeleceu conceitos de como considerar o agricultor familiar e empreendedor rural aquele que pratica atividades no âmbito rural, atendendo aos requisitos: não detenha qualquer título, área maior que quatro módulos fiscais; mão-de-obra predominantemente da família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; percentual mínimo da renda familiar tenha origem de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo poder Executivo; e dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família (BRASIL, 2006).

Dados do último censo agropecuário de 2006 mostram também que a base da economia de 90% das cidades brasileiras com até 20 mil habitantes é de agricultura familiar,

sendo responsável pela renda de 40% da população ativa economicamente do país e 70% dos brasileiros ocupados no campo (BRASIL, 2018).

## 2.2 Jovem rural e sucessão familiar

Castro (2016) afirma que para diversos jovens, a vida no meio rural, hoje, significa ainda o enfrentamento de barreiras para sua independência e suas possibilidades de escolha. Reais possibilidades de escolarização, o acesso à terra e a renda, que são aspectos muito valorizados no caminho para construção da autossuficiência, o que não está ao alcance de muitos.

Entretanto, segundo Mendes e Reis (2010), a família apresenta um papel importante para a tomada de decisão dos jovens. Sendo que a partir do espaço que ele conquista dentro do ambiente de produção será também o seu impulso de permanência nesse espaço, pois o trabalho ali desempenhado lhe propicia tanto reconhecimento simbólico quanto material os influencia diretamente nas suas escolhas.

Sendo assim, a juventude rural trata de um importante componente na continuidade dos empreendimentos, principalmente os de agricultura familiar.

Diferentemente de outras áreas na sociedade atual, o trabalho na agricultura continua sendo uma atividade herdada, ou seja, a passagem do controle e da propriedade do empreendimento acontece entre os membros da mesma família (BUAINAIN *et al.*, 2014). Assim, os agricultores familiares tradicionalmente procuram assegurar que o patrimônio permaneça indivisível a partir da escolha de um sucessor.

O MDA (2016) cita que, no caso da agricultura familiar e camponesa, a questão acerca da sucessão tem consequências diretas sobre as condições de reprodução deste modelo de desenvolvimento rural sustentável e solidário.

Desta maneira, a sucessão se torna chave para a dinâmica socioeconômica e cultural do rural brasileiro na medida em que o esvaziamento do campo acaba por dar prazo de validade ao padrão familiar e camponês de desenvolvimento rural, impactando de forma direta também nas cidades, e em consequência, ocasionando os inchaços dos centros urbanos e a modificação similar de suas dinâmicas socioeconômicas e culturais (MDA, 2016).

## 3 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho é de natureza qualitativa, caracterizado como um estudo de caso descritivo. A pesquisa qualitativa possui facilidade em descrever determinada hipótese ou problema na análise, compreensão e classificação de processos apresentados por grupos sociais e também a interpretação dos comportamentos ou atitudes dos indivíduos (OLIVEIRA, 2004). Se enquadrando também como estudo de caso, configura-se, segundo Cervo, Bervian e Silva (2007), como uma pesquisa sobre um determinado indivíduo, família,

grupo ou comunidade, a fim de investigar aspectos variados de sua vida.

A pesquisa de caráter descritivo procura compreender características gerais e amplas de um contexto social, como: “salário e consumo, mão de obra ativa, população economicamente ativa, situação social, econômica e política das minorias e opiniões comunitárias, entre outros” (OLIVEIRA, 2004, p. 114).

### **3.1 Coleta, tratamento e análise dos dados**

Para a coleta dos dados foram utilizados dados secundários e primários. Os dados secundários foram obtidos por meio de pesquisa bibliográfica, a partir da leitura sistemática sobre o tema em teses, dissertações, livros e artigos, utilizados na construção do embasamento teórico.

Os dados primários foram coletados por meio da aplicação de um questionário semiestruturado aos agricultores familiares participantes de uma feira livre. O questionário foi adaptado dos seguintes autores: Salvador (2017), Panno (2016), Moreira (2018), e Kruger e outros (2018). As questões dispostas no questionário versaram sobre a propriedade rural e produção agropecuária, a caracterização do produtor rural e sua família, agricultura familiar, jovem rural e sucessão familiar, para que o agricultor familiar as respondesse.

A aplicação dos questionários foi feita *in loco* na feira livre pesquisada, no dia 24 do mês agosto de 2019. Onde foram entrevistados nove agricultores familiares participantes da feira livre do município estudado.

O tratamento dos dados ocorreu por meio da transcrição das entrevistas e elaboração de tabelas para apresentação dos resultados. Optou-se para este estudo pela análise de conteúdo, pelo fato de o questionário utilizado conter questões abertas importantes para a análise dos resultados.

De acordo com a autora Bardin (1977, p. 31) “a análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações”. Sendo, um tratamento da informação contida nas mensagens, e ainda segundo a mesma autora, também uma análise dos significados e dos significantes, que no presente estudo foi por meio das respostas obtidas sob a luz do referencial teórico apresentado.

Os sujeitos desta pesquisa foram os agricultores familiares participantes da feira livre do município estudado. O próximo item apresentou os resultados e discussões obtidas por meio da análise do questionário aplicado aos feirantes.

## **4 | DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS**

### **4.1 Caracterização do produtor rural e sua família**

Em relação ao gênero do agricultor familiar que respondeu ao questionário pôde-se perceber que a maioria são mulheres 78%, os 22% restantes são homens. Questionados sobre o tipo de vínculo com a propriedade, todos os respondentes (100%), se declararam como proprietários, não tendo nenhum arrendatário. A questão sobre os residentes na

propriedade mostrou que todos (100%) os agricultores residem na propriedade rural e nenhum deles mora na cidade.

Em relação da idade dos agricultores respondentes, 33% possuem de 41 a 50 anos, outros 33% possuem de 51 a 60 anos, 22% 31 a 40 anos e os 12% restantes possuem mais de 61 anos.

Ao perguntar sobre a escolaridade dos agricultores, verificou-se que 56% possuem o ensino fundamental, os outros 44% apresentam escolaridade até o ensino médio. Percebeu-se uma tendência para a baixa escolaridade dos entrevistados, visto que nenhum respondente possui curso superior. Sobre o estado civil dos agricultores, 89% são casados e moram com o companheiro (a) e 11% se declararam separados.

Em relação a quantidade de pessoas da família, obteve-se que 56% apresentam quatro pessoas na família, seguido por 33% que apresentam seis ou mais e 11% possuem três pessoas na família. Em relação à quantidade de filhos, as famílias com dois filhos apresentaram 67%, as que possuem três ou mais filhos representaram 22%, os 11% restantes apresentam somente um filho.

Com relação ao tempo que o agricultor vive na propriedade o resultado ficou dividido, pois 22% vivem na propriedade acima de quarenta e um anos, 22% vivem de trinta e um a quarenta anos, 12% dos entrevistados vivem de vinte e um a trinta anos, 22% de onze a 20 anos e os 22% restantes vivem na propriedade de zero a dez anos.

Quando questionados se os antepassados (pais, avós) também viviam na área rural, 89% dos agricultores responderam que sim, e os outros 11% disseram que os pais ou avós não viviam na zona rural.

Os agricultores quando questionados sobre gostar de viver no campo, todos responderam que sim. Os motivos elencados pelos agricultores por gostarem de viver no campo relacionou-se à tranquilidade do campo, sem agitação, correria, local de sossego, melhor qualidade de vida e também por ser onde foram criados.

E ao serem perguntados sobre se consideram que seria importante que os filhos dessem continuidade ao trabalho no campo, todos (100%) acham importante que os filhos continuem com as atividades desenvolvidas no campo pela família.

Com relação à renda, foi possível verificar que 44% têm renda aproximada de até R\$1.728,58, 44% possui renda entre R\$1.728,59 a R\$2.762,42, e 12% possuem renda entre R\$2.762,43 a R\$11.909,83. Sobre o tipo de renda, identificou-se que 89% responderam que não possuem renda fora da atividade agrícola, e que ela é a principal fonte de renda da família. Os 11% restantes responderam que possuem renda fora da atividade agrícola, trabalhando na Usina Sucroalcooleira do município, e que a usina é a principal fonte de renda da família, sendo que quem exerce o trabalho é o pai.

No Quadro 1 foram dispostas as respostas sobre o porquê de os agricultores acharem importante os filhos permanecerem nas atividades no campo.

Relato de entrevista – Produtor nº 1	“mais fácil, a vida na cidade é complicada”
Relato de entrevista – Produtor nº 2	“porque é deles, tudo ficará para eles”
Relato de entrevista – Produtor nº 3	“para que o trabalho do campo não ficasse abandonado, e desvalorizado”
Relato de entrevista – Produtor nº 4	“porque é um local mais tranquilo para viverem”
Relato de entrevista – Produtor nº 5	“para continuar o que já possui hoje”
Relato de entrevista – Produtor nº 6	“para que continuem o que já é produzido hoje”
Relato de entrevista – Produtor nº 7	“para deixar a família reunida”
Relato de entrevista – Produtor nº 8	“para dar continuidade às atividades da família”
Relato de entrevista – Produtor nº 9	“para não deixar acabar, e para eles terem um sustento melhor, mas conciliando a cidade e o campo”

Quadro 1 – Relato de entrevista dos agricultores: permanência dos filhos nas atividades rurais

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Ao analisar as respostas da pergunta anterior, há a conclusão de que os pais têm o desejo de que no futuro seus filhos deem continuidade aos trabalhos desenvolvidos por eles hoje, que eles acham que isso iria ajudar a manter a família reunida, e também por ser um local tranquilo. Um dos agricultores considera que é importante a continuação no campo pelos sucessores para que eles conciliem o trabalho na cidade com o campo, para assim ter um melhor sustento. O resultado mais aprofundado sobre a permanência dos filhos no campo, bem como sobre a sucessão foram tratadas no item 4.2.

## 4.2 Caracterização do jovem rural, sua permanência no campo e sucessão familiar

O total de filhos dos nove agricultores entrevistados foi de 22 filhos e a Tabela 1 apresentou dados sobre a idade dos sucessores dos produtores respondentes. A maioria deles possui de 10 a 19 anos (27%) e de 21 a 30 anos (27%), logo após, adultos de 30 a 39 anos (23%), seguidos por crianças de 0 a 9 anos (14%) e, por último, sucessores maiores de 40 anos (9%).

Idade	Porcentagem (%)
De 0 a 9 anos	14%
De 10 a 19 anos	27%
De 20 a 29 anos	27%
De 30 a 39 anos	23%
Acima de 40 anos	9%
Total	100%

Tabela 1: Idade dos sucessores

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Ao observar a idade dos sucessores percebe-se que a maioria é de jovens de até 30 anos, porém, de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2018) uma prévia do censo agropecuário 2017 feito pelo IBGE, mostrou que a população rural está envelhecendo e os jovens continuam migrando para as cidades, os dados mostram aumento da população com mais de 65 anos no meio rural e diminuição dos jovens com idade de 25 a 35 anos.

Quanto ao estado civil dos sucessores, 50% são solteiros e 50% casados.

A próxima questão abordou sobre o trabalho dos sucessores, dos quais 48% não trabalha, 36% trabalha na cidade em tempo integral, 8% trabalha somente na propriedade rural e outros 8% trabalham na zona rural, mas não na propriedade dos pais.

O local de residência dos sucessores, em sua maioria, é na zona rural (55%), o restante (45%) moram na cidade. No trabalho de Moreira (2018) foi mostrado que os filhos que moram na área urbana são aqueles que optaram por trabalhar na cidade e aqueles que permaneceram no campo foram motivados pelo casamento com parceiros também residentes do meio rural.

Em relação à escolaridade dos sucessores, 32% possuem ensino fundamental incompleto, 32% ensino médio completo, 14% ensino médio incompleto, 9% ensino fundamental completo, 9% ensino superior completo e 4% ensino superior incompleto.

No trabalho de Zago (2016) foi observado que os jovens que migraram para as cidades em busca de trabalho e estudo foram impulsionados também pelo desejo do próprio pai para que eles não dessem continuidade ao histórico de baixa escolaridade presente na família.

Nesta pesquisa, foi perguntado como é a divisão e o gerenciamento do trabalho na unidade de produção familiar, 56% dos respondentes disseram que somente o casal (pai e mãe) trabalham na produção, 22% disseram que todos participam do gerenciamento e do trabalho, 11% o pai controla e todos trabalham em todas as atividades, 11% cada filho gerencia e trabalha em uma atividade.

Na pergunta acima, a maioria dos agricultores respondeu que somente os pais trabalham na propriedade. Isso pode se dar pelo fato de que os filhos ainda são novos, e a outra grande porcentagem dos filhos não moram mais na propriedade dos pais. Esse resultado pode ser um fator complicador para a sucessão, pelo menos, para o caso dos pais cujos filhos já saíram da propriedade, visto que, em sua maioria, nenhum filho ajuda no trabalho na propriedade.

Quando perguntados quais fatores consideram que influenciam os jovens a permanecer no campo, foi pedido que marcassem até três opções. A opção marcada com maior frequência foi a de que os jovens permanecem no campo para ficarem próximos da família (22%), juntamente por causa da qualidade de vida no meio rural (22%), seguido pelo fato de gostarem do que fazem na atividade rural (19%), serem donos do próprio negócio (11%), pelo custo de vida mais barato (11%), pela rentabilidade das atividades

desenvolvidas (7%), pela dificuldade em conseguir outro emprego (4%) e pelo espaço que o jovem tem em relação às decisões sobre a propriedade e seu gerenciamento (4%). Demonstrado na Tabela 2.

	Frequência	Porcentagem
Dificuldade em arranjar outro emprego	1	4%
Ser dono do próprio negócio	3	11%
Custo de vida mais barato	3	11%
Ficar próximo da família	6	22%
Qualidade de vida no meio rural	6	22%
Gostar do que faz no meio rural	5	19%
Rentabilidade das atividades desenvolvidas	2	7%
O espaço que o jovem tem dentro das decisões sobre a propriedade e seu gerenciamento	1	4%
Total	27	100%

Tabela 2: Fatores que influenciam os jovens a permanecerem no campo

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Ao serem questionados sobre o que desejam para o futuro dos filhos, 56% querem que eles permaneçam na agricultura como proprietários rurais e que deem continuidade às atividades da família, 22% desejam que os filhos saiam do campo e passem a morar e trabalhar na cidade, 11% esperam que os filhos morem no meio rural e desenvolvam atividades agropecuárias e para 11% dos pais os filhos deveriam morar no campo, mas trabalhar na cidade.

Em conversa durante a entrevista com os agricultores que disseram que preferem que os filhos saiam do campo, morem e trabalhem na cidade, foi notado certo descontentamento com a situação no campo, como pela falta de recursos para melhorar de vida.

Em relação se a família já falou sobre sucessão familiar com os filhos, 56% não falaram sobre isso, 44% já conversaram com os filhos sobre isso. E sobre a opinião dos agricultores sobre quem decide preparar o sucessor, 67% disseram que ambos têm a mesma responsabilidade e poder de decisão, os outros 33% acham que os pais que devem tomar essa decisão (Tabela 3).

Família já falou sobre sucessão	Porcentagem (%)
Sim	44%
Não	56%
O estabelecimento já passou por sucessão familiar	0%
Total	100%
Quem decide sobre preparar um sucessor	Porcentagem (%)
Os pais	33%
Os filhos	0%
Ambos têm a mesma responsabilidade e poder de decisão. Decisão conjunta.	67%
Total	100%

Tabela 3: Família já falou sobre sucessão/quem decide sobre preparar o sucessor

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

O trabalho de Panno (2016) mostrou que os pais afirmam a necessidade de diálogo familiar para que se chegue a uma decisão sobre a sucessão, porém, demonstram receio em influenciar na decisão dos filhos, sendo que eles próprios não têm certeza do que seja melhor para eles.

A próxima questão se referiu à existência de sucessores para a propriedade rural. Sendo assim, 89% responderam possuir sucessor. E ao serem questionados sobre quem são esses sucessores, foi respondido que será partilhado entre os filhos. Os 11% restantes ainda não chegaram a uma resposta. O estudo de Panno (2016) verificou que mesmo colocando a responsabilidade de decisão nos filhos, os pais ressaltam muitas vezes, as dificuldades da vida no meio rural, como se não quisessem ter influência na decisão, com medo de alguma frustração futura.

Os agricultores foram perguntados também sobre quais fatores eles consideram que são importantes para a decisão dos jovens no processo de sucessão familiar, eles deveriam marcar até três fatores, como demonstrado na Tabela 4.

	Frequência	Porcentagem
Localização do estabelecimento próximo à cidade	0	0%
Rendimento financeiro das atividades rurais	2	7%
O gosto pela atividade agrícola	5	19%
Estrutura dos estabelecimentos rurais	2	7%
Incentivo dos pais e familiares para continuar as atividades rurais	7	27%
Gerenciamento da propriedade pelos jovens	0	0%
Percepção de que a vida no campo é mais fácil que na cidade	2	7%
Recursos oferecidos pelo governo para subsidiar investimentos	2	7%

Oportunidade de crescimento e rentabilidade dos negócios	3	11%
Complementação da renda com atividades na cidade (trabalho assalariado)	1	4%
O sentimento de pertencimento a comunidade	3	11%
Total	27	100%

Tabela 9: Fatores importantes na decisão dos jovens no processo da sucessão familiar

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

O fator que foi marcado e considerado mais importante por eles foi o incentivo dos pais e familiares para que os jovens continuem as atividades rurais (27%), seguido pelo gosto pela atividade agrícola (19%), a oportunidade de crescimento e rentabilidade dos negócios (11%) e o sentimento de pertencimento à comunidade (11%), a estrutura dos estabelecimentos rurais (7%), os recursos oferecidos pelo governo para subsidiar investimentos (7%), o rendimento financeiro das atividades rurais (7%), a percepção de que a vida no campo é mais fácil que na cidade (7%), a complementação da renda com atividades na cidade e o trabalho assalariado (4%).

O trabalho de Foguesatto e outros (2016) sobre a permanência de jovens no campo mostrou que alguns fatores escolhidos por eles para continuar no meio rural são: tranquilidade, baixo custo de vida, rotina de trabalho menos exaustiva.

A última questão abordada foi sobre o que os agricultores pensam sobre o jovem no meio rural, e como se dará o processo da sucessão familiar, e sua opinião sobre as dificuldades e facilidades enfrentadas neste processo. O Quadro 2 apresentou as respostas dos agricultores familiares.

Relato de entrevista – Produtor nº 1	“Gostaria que eles (filhos) permaneçam no campo, é um lugar mais tranquilo para crescer, gostaria que dessem continuidade ao que vamos deixar para eles. Não acho que eles terão dificuldades no processo porque sempre incentivamos que eles permaneçam por lá.”
Relato de entrevista – Produtor nº 2	“Os jovens não ficam no campo hoje em dia, a cidade oferece mais opções... também no campo o trabalho é maior, sendo uma dificuldade para eles, mas uma facilidade seria de eles terem um maior conforto, tendo o próprio negócio.”
Relato de entrevista – Produtor nº 3	“É importante a participação do jovem no meio rural, para dar continuidade no trabalho do campo, porém, existem algumas dificuldades para que o jovem assuma a sucessão familiar, como a falta de recursos oferecidos pelo governo. Já uma facilidade encontrada pelos jovens acontece quando este gosta de trabalhar no campo, o impulsionando assim a permanecer no meio rural.”
Relato de entrevista – Produtor nº 4	“O rendimento na fazenda faz com que os jovens não queiram continuar por lá, isso é uma dificuldade, pois na cidade eles encontram melhores condições, a facilidade seria o sossego, e liberdade.”
Relato de entrevista – Produtor nº 5	“Hoje os jovens não querem ficar no campo, preferem a cidade porque tem mais atrativos. As dificuldades enfrentadas pode ser em administrar a fazenda e ganhar dinheiro, e algumas facilidades seria a tranquilidade que existe no campo, e a qualidade de vida.”

Relato de entrevista – Produtor nº 6	“A juventude não quer ficar no campo, dentre os meus filhos somente um tem vontade de continuar, a dificuldade seria de que a situação financeira da cidade é melhor, mas uma facilidade é a de administrar o trabalho sem patrões.”
Relato de entrevista – Produtor nº 7	“Hoje o melhor é viver na cidade mesmo, o campo não está dando boas oportunidades, e mesmo a estrutura da fazenda, quando chove fica difícil o acesso... a facilidade que eu acho, seria o sossego da roça.”
Relato de entrevista – Produtor nº 8	“Os jovens não pensam mais em ficar no campo, porque lá não tem os atrativos da cidade, por exemplo, ainda não temos internet por lá, e o acesso a outras coisas das quais eles gostam, mas eu gostaria que eles ficassem. A facilidade que eles encontram no processo é a vida mais tranquila e serem donos do próprio negócio.”
Relato de entrevista – Produtor nº 9	“Para a juventude continuar no campo precisa ver se gosta da atividade e ver se tem aptidão para aquilo. Uma dificuldade enfrentada para a sucessão seria a da adaptação no meio rural e o tempo. A facilidade é a melhor qualidade de vida, vida mais econômica, e saudável.”

Quadro 2 – Relato de entrevista dos agricultores: jovem rural e sucessão familiar – dificuldades e facilidades

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Como citado no estudo de Boscardin (2017), no qual os jovens saem das propriedades rurais deixando-as sem sucessores em busca de melhores oportunidades de trabalho, renda e estudo, também pode ser observado nos relatos de entrevista (Quadro 5), em que os pais manifestaram que os jovens não ficam no campo, pois estão em busca de melhores condições de vida.

Por meio das respostas dos agricultores, pôde-se notar que os pais desejam que seus filhos continuem as atividades da família. Porém, têm a percepção de que os jovens não querem ficar no campo e percebem também que na cidade há mais oportunidades de crescimento econômico para os filhos. Acham também que seria interessante a permanência dos filhos na propriedade, pois é um local que apesar de não oferecer os mesmos recursos da cidade é mais tranquilo, e oferece uma maior qualidade de vida. E para aqueles sucessores que já saíram da propriedade, os pais acreditam que a adaptação de voltar para o campo seria uma dificuldade para a sucessão familiar.

Pode-se perceber também que os pais apesar de quererem que os filhos fiquem na atividade agrícola e na propriedade, eles sabem que na cidade os filhos encontram melhores condições de vida. Poucos deles incentivam verdadeiramente os filhos a permanecer no campo, visto que também grande parte dos sucessores já não residem mais no meio rural.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde a década de 1990 a agricultura familiar passou a ganhar destaque, tanto com a implantação de políticas públicas, como também pela visibilidade trazida por diversos estudos desenvolvidos na área, resultado do reconhecimento necessário para o desenvolvimento rural, e também do seu relevante papel socioeconômico na sociedade

como um todo. Além disso, discussões acerca de como se dará o destino dessas pequenas propriedades, devido às mudanças do novo mundo rural, estão sendo constantes.

Desta forma, o presente estudo analisou nove famílias agricultoras familiares participantes da feira livre de um município do centro-oeste de Minas Gerais, e as questões acerca da sucessão familiar.

Sendo assim, pode-se concluir que a maioria das famílias analisadas no presente estudo já possui um ou mais sucessores e deseja que seus filhos permaneçam no campo, porém, apesar de acharem importante a sucessão e a permanência dos jovens no meio rural, têm a percepção também de que os jovens veem na cidade maiores oportunidades de crescimento profissional e acadêmico, não optando assim pela vida no campo.

Além disso, pode-se inferir que a maioria dos pais não incentiva verdadeiramente seus sucessores a permanecer no campo, principalmente pela maioria dos filhos já ter saído do meio rural, o que coloca em risco o processo da sucessão e a continuidade de suas propriedades familiares.

## REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Livraria Martins Fontes, 1977. Disponível em: <<https://www.ets.ufpb.br/pdf/2013/2%20Metodos%20quantitativo%20e%20qualitativo%20-%20FES/Livros%20de%20Metodologia/10%20-%20Bardin,%20Laurence%20-%20An%C3%A1lise%20de%20Conte%C3%BAdo.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2019.

BOSCARDIN, M. **Reprodução social da agricultura familiar**: uma análise demográfica em propriedades familiares sem sucessores no município de Frederico Westphalen-RS. 2017. 168f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural) – UFRGS, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <[https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=5046555](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5046555)>. Acesso em: 15 jun. 2019.

BRASIL. **Agricultura familiar do Brasil é 8º maior produtora de alimentos do mundo**. Brasil. 2018. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/economia-e-financas/2018/06/agricultura-familiar-brasileira-e-a-8a-maior-produtora-de-alimentos-do-mundo>>. Acesso em: 28 maio 2019.

BRASIL. Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da política nacional da agricultura familiar e empreendimentos familiares rurais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 24 jul. 2006. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm)>. Acesso em: 14 maio 2019.

BUAINAIN, A. M. *et al.* **O mundo rural no Brasil do século 21**: a formação de um novo padrão agrário e agrícola. Brasília: Embrapa, 2014. Disponível em: <[https://www3.eco.unicamp.br/nea/images/arquivos/O\\_MUNDO\\_RURAL\\_2014.pdf](https://www3.eco.unicamp.br/nea/images/arquivos/O_MUNDO_RURAL_2014.pdf)>. Acesso em: 16 maio 2019.

CASTRO, E. G. de. Juventude rural, do campo, das águas e das florestas: a primeira geração jovem dos movimentos sociais no Brasil e sua incidência nas políticas públicas de juventude. **Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, n. 45, p. 193-212, jul-dez. 2016. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/politicaetrabalho/article/download/30734/17809>>. Acesso em: 02 jun 2019.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. da. **Metodologia científica**. 6. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

FOGUESATTO, C. R. *et al.* Fatores relevantes para a tomada de decisão dos jovens no processo de sucessão geracional na agricultura familiar. **Revista Paranaense de Desenvolvimento-RPD**, Curitiba, v. 37, n. 130, p. 15-28, 2016. Disponível em: <<http://www.ipardes.pr.gov.br/ojs/index.php/revistaparanaense/article/view/786/999>>. Acesso em: 25 set. 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Brasil, panorama**. 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>>. Acesso em: 09 set. 2019.

KRUGER, S. D. *et al.* Fatores determinantes para a sucessão familiar em estabelecimentos rurais da região oeste de Santa Catarina. **Revista Extensão rural**, Santa Maria, v.25, n.4, p. 57-70, out.-dez. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/extensaorural/article/view/30576/pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2019.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **População rural envelhece e jovens são minoria no campo**. 2018. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/populacao-rural-envelhece-e-jovens-sao-minoria-no-campo>>. Acesso em: 25 set. 2019.

MDA - MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. **Plano nacional da juventude e sucessão rural**. 2016. Brasil. Disponível em: <[http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user\\_arquivos\\_3/ps02.pdf](http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_3/ps02.pdf)>. Acesso em 28 maio 2019.

MENDES, D. M.; REIS, M. dos. Juventude da agricultura familiar: gênero em foco. In: Seminário Internacional fazendo gênero: Diásporas, diversidades, deslocamentos, 9, 2010. Santa Catarina. **Anais...** Santa Catarina: UFSC, 2010. Disponível em: <[http://www.fazendogenero.ufsc.br/9/resources/anais/1278303008\\_ARQUIVO\\_FazendoGenero.pdf](http://www.fazendogenero.ufsc.br/9/resources/anais/1278303008_ARQUIVO_FazendoGenero.pdf)>. Acesso em: 16 maio 2019.

MINAS GERAIS. **Perfil da agricultura familiar de Minas Gerais**. 2014. Disponível em: <<http://www.agricultura.mg.gov.br/images/files/Perfil%20da%20Agricultura%20Familiar%20v2.pdf>>. Acesso em 31 maio 2019.

MOREIRA, S. da L. **Estratégias e modelos sucessórios em propriedades rurais do município de Cruz Alta/RS**. 2018. 146f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Agronegócios) - UFSC, Palmeira das Missões, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/handle/1/15783>>. Acesso em: 08 abr. 2019.

OLIVEIRA, S. L. de. **Tratado de metodologia científica**: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Agricultura familiar promove desenvolvimento rural sustentável e a agenda 2030**. Brasil, 2017. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/artigo-agricultura-familiar-promove-desenvolvimento-rural-sustentavel-e-a-agenda-2030/>> Acesso em: 16 maio 2019.

PANNO, F. **Sucessão geracional na agricultura familiar: valores, motivações e influências que orientam as decisões dos atores**. 2016. 166f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural) – UFRGS, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/150568>>. Acesso em: 30 mar. 2019.

SALVADOR, B. M. B. **Juventude rural: o caso dos jovens rurais estudantes no assentamento do Rocio, Pinhão/PR**. 2017. 141f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Geografia) - UNICENTRO, Guarapuava, 2017. Disponível em: <[https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=5525434](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5525434)>. Acesso em: 05 abr. 2019.

SNJ - SECRETÁRIA NACIONAL DA JUVENTUDE. **Diagnóstico situacional e diretrizes para políticas públicas para as juventudes rurais brasileiras**. 2018. Disponível em: <[http://bibjuventude.ibict.br/jspui/bitstream/192/259/1/SNJ\\_Diagn%C3%B3sticodeJuventudeRural\\_2018.pdf](http://bibjuventude.ibict.br/jspui/bitstream/192/259/1/SNJ_Diagn%C3%B3sticodeJuventudeRural_2018.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2019.

ZAGO, N. Migração rural-urbana, juventude e ensino superior. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 64, p. 61-78, jan./mar, 2016 Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v21n64/1413-2478-rbedu-21-64-0061.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2019.

## USOS E CARACTERIZAÇÃO DE PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC) EM ASSENTAMENTOS RURAIS NO SUDESTE PARAENSE

Data de aceite: 22/02/2021

Data de submissão: 02/12/2020

### **Crislei Trindade Farias**

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
Marabá-PA  
<http://lattes.cnpq.br/5354527722292061>

### **Diego de Macedo Rodrigues**

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
Marabá-PA  
<http://lattes.cnpq.br/7251865648540643>

### **Leonardo Afonso Pereira da Silva Filho**

Universidade Estadual da Paraíba  
Campina Grande- PB  
<http://lattes.cnpq.br/6288366170991271>

### **Adriana Sá Sampaio de Moraes**

Instituto Federal do Pará  
Marabá-PA  
<http://lattes.cnpq.br/5259898484551168>

### **Ângela Cristina Lopes da Silva**

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
Marabá-PA  
<http://lattes.cnpq.br/8009778843592170>

### **Rita de Cássia Costa Araújo**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
Parauapebas-PA  
<http://lattes.cnpq.br/4315444796858273>

**RESUMO:** O objetivo com esse trabalho foi analisar o uso de PANC pelos agricultores residentes em três assentamentos rurais do

Sudeste Paraense e caracterizá-las quanto ao hábito de crescimento, modo de exploração, ambientes de ocorrência, formas de uso, além de realizar a identificação botânica dessas plantas. O trabalho foi desenvolvido em três assentamentos rurais situados na mesorregião do Sudeste Paraense: Assentamento Três Ilhas e o Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS) Porto Seguro, situados no município de Marabá-PA, e o Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE) Praia Alta - Piranheira, situado no município de Nova Ipixuna-PA. A coleta de dados foi feita através de entrevistas semiestruturadas no período de junho a agosto de 2018. Utilizou-se também as técnicas de turnê-guiada e listagem livre. Foram identificadas 64 espécies pertencentes a 30 famílias, as famílias mais citadas foram *Arecaceae*, *Fabaceae* e *Myrtaceae*. As espécies mais citadas foram a bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.), o jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), o inajá (*Attalea maripa* Aubl. Mart.) e o uxi (*Endopleura uchi* Huber Cuatrec.). Quanto ao hábito de crescimento, mais da metade das espécies (33) possuem porte arbóreo, a forma de consumo predominante é *in natura*, 41% das espécies ocorrem nos quintais e são exploradas através da coleta. Verificou-se que muitas PANC ocupam um lugar importante na dieta alimentar das famílias e as informações obtidas demonstram uma grande possibilidade de que essas espécies possam ser utilizadas na diversificação das atividades dos agricultores familiares.

**PALAVRAS - CHAVE:** Etnobotânica, conhecimento tradicional, biodiversidade.

## USES AND CHARACTERIZATION OF UNCONVENCIONAL ALIMENTARY PLANTS (PANC: INITIALS FOR PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS ON PORTUGUESE) IN RURAL SETTLEMENTS' IN SOUTHEAST PARÁ

**ABSTRACT:** The paper's purpose was to analyse the PANC's use by farmers living in three rural settlements' southeastern Pará, and characterize them as to growth habit, exploration mode and occurrence environments, their uses forms, besides to carry out the plants' botanical identification. The work was developed in three rural settlements' located in the Southeast Pará mesoregion: Três Ilhas' Settlement's, Sustainable Development Project (Projeto de Desenvolvimento Sustentável or PDS) Porto Seguro, located in a town called Marabá-PA, and the Agroextractivist Settlement's Project (Projeto de Assentamento Agroextrativista or PAE) Praia Alta – Piranha, located in the town called Nova Ipixuna-PA. The data collection was done through semi-structured interviews in the period from June to August 2018. It was also used the tour-guided and free listing techniques. Sixty-six species belonging to 30 families were identified, the families most cited were *Arecaceae*, *Fabaceae* e *Myrtaceae*. The most frequently cited species were bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.), jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), inajá (*Attalea maripa* Aubl. Mart.) and uxi (*Endopleura uchi* Huber Cuatrec.). About the growth habit, more than half of the species (33) have sized arboreal, the predominant form of consumption is *in natura*, 41% of the species occur in backyards and are exploited by collecting. It was found that many PANC occupy an important place in the families' diet and the information obtained demonstrate a high possibility that these species can be used to diversify the sources of income of family farmers.

**KEYWORDS:** Ethnobotany; traditional knowledge; biodiversity.

### 1 | INTRODUÇÃO

As espécies vegetais existentes no planeta Terra são incrivelmente abundantes e diversas e muitas delas apresentam um potencial alimentício que não é utilizado pela maioria da população, seja por falta de costume, seja por desinteresse ou até mesmo, e principalmente, falta de informação. O Brasil, em especial, abriga a maior biodiversidade do mundo, com cerca de 15 a 20% das espécies do planeta (BORGES; SILVA, 2018), e pelo menos 3 mil espécies de plantas alimentícias com ocorrência conhecida no país. Estima-se ainda que pelo menos 10% da flora nativa brasileira (4 a 5 mil espécies de plantas) sejam alimentícias (KELLEN et al., 2015).

Mesmo com tantas opções, a alimentação do brasileiro ainda se encontra limitada pelo pouquíssimo número de espécies encontradas a disposição nos canais de venda mais procurados, com exceção de pequenas feiras oriundas da produção da agricultura familiar que têm seus espaços concorridos com grandes redes de supermercados (FRANÇA et al., 2012). A agricultura familiar encontra cada vez mais dificuldades na manutenção de suas técnicas tradicionais ao confrontar o modelo agressivo do agronegócio vigente em que o equilíbrio ecológico permanece sempre em segundo plano e onde o uso dos recursos naturais é feito de forma a contribuir com a máxima industrialização dos produtos a fim de

se obter o maior lucro possível (BRASIL, 2014).

Ainda nesse contexto, as espécies nativas, espontâneas e cultivadas com potencial alimentício, acabam perdendo espaço para espécies exóticas que muitas vezes demandam um excesso de insumos para que possam se adaptar às condições ambientais brasileiras e produzir de forma satisfatória (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011). Como esses insumos constituem um alto investimento financeiro nos cultivos, somente os grandes produtores podem continuar investindo, enquanto os agricultores familiares se ocupam em produzir as espécies mais comuns em quantidades que lhe possibilitam a venda direta ao consumidor ou a exposição em feiras esporádicas, enquanto em sua propriedade, mantêm as plantas não popularizadas somente para consumo próprio (ROCHA et al., 2017).

Os agricultores familiares, devido ao contato mais estreito com a natureza, possuem diversos conhecimentos em relação às plantas encontradas nos quintais e nas florestas que podem ser consumidas, porém em razão da monotonia das exigências do mercado, esse conhecimento acaba ficando restrito ao ambiente rural (COELHO-DE-SOUZA, 2010). Enquanto a demanda se mantém pelas mesmas espécies ao longo do tempo, através dos prejudiciais monocultivos, diversas outras são negligenciadas fazendo com que seus benefícios permaneçam desconhecidos por sucessivas gerações (KINUPP, 2009). Resgatar esses conhecimentos tradicionais é uma tarefa que tem sido realizada através das pesquisas etnobotânicas que investigam o saber popular como uma ferramenta para entender a relação dinâmica que existe entre os seres humanos, as plantas e seus territórios (ALBUQUERQUE, 2005).

No panorama atual de marginalização dos pequenos agricultores torna-se urgente a necessidade de busca por alternativas de produção e comercialização em que as particularidades da agricultura familiar possam ser protagonistas e em que os agricultores participem de nichos de mercado inalcançáveis para a produção “convencional”, tão focada em prosperar, que não se permite pensar em diversificar (SILVA, 2015). As plantas alimentícias não convencionais, mais conhecidas atualmente como PANC, se apresentam como uma dessas estratégias para o pequeno produtor e além de garantir o desenvolvimento regional, abre novos canais de comercialização e garante a proteção dessas espécies ao longo dos anos (FILHO, 2016). Diante disso, o objetivo desse trabalho foi analisar o uso de PANC pelos agricultores residentes em três assentamentos rurais do Sudeste Paraense e caracterizá-las quanto ao hábito de crescimento, modo de exploração, ambientes de ocorrência, formas de uso, além de realizar a identificação botânica dessas plantas.

## 2 | METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido em três assentamentos rurais situados na mesorregião do Sudeste Paraense: Assentamento Três Ilhas e o Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS) Porto Seguro, situados no município de Marabá-PA, e o Projeto de Assentamento

Agroextrativista (PAE) Praia Alta - Piranheira, situado no município de Nova Ipixuna-PA.

A coleta de dados foi feita através de entrevistas semiestruturadas com o auxílio de um questionário no período de junho a agosto de 2018. As perguntas foram feitas de forma dinâmica, inseridas na conversa de acordo com o desenvolvimento do diálogo e a partir das informações fornecidas pelos agricultores, a fim de que estes se mantivessem a vontade para compartilhar suas experiências com as plantas, mesmo que estas não estivessem diretamente relacionadas com o tema da pesquisa.

Utilizou-se também uma listagem livre contendo nome da planta, ambiente de ocorrência (quintal/mata), forma de manejo (coletada/cultivada), época de disponibilidade, parte usada (folha, fruto, etc), formas de uso (in natura, cozida, etc) e usos adicionais (medicinal, madeireiro, etc), para uma melhor organização das informações coletadas sobre as plantas (ALBUQUERQUE; LUCENA; CUNHA, 2010). Após a entrevista foi realizada uma turnê guiada nos quintais ou áreas de mata dos lotes visitados, de acordo com a disponibilidade dos agricultores, onde estes indicaram as plantas mencionadas nas entrevistas e foi feito o registro fotográfico para facilitar a posterior identificação (MIRANDA; KATO; SABLAYROLLES, 2013).

Os primeiros agricultores participantes foram selecionados na Feira dos Povos do Campo, realizada mensalmente na Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – Campus I, Marabá-PA. O parâmetro utilizado para a primeira seleção foi o interesse dos agricultores em fazer parte da pesquisa e o conhecimento sobre plantas alimentícias não convencionais. A partir da primeira entrevista foi utilizada a técnica de amostragem não probabilística “bola de neve” em que o agricultor entrevistado indica outro membro da comunidade que provavelmente possui afinidade com o tema pesquisado (ALBUQUERQUE; LUCENA; CUNHA, 2010).

Antes do início das entrevistas foi entregue a cada agricultor participante um termo de consentimento livre e esclarecido para que estivesse ciente do tema específico, métodos e objetivos da pesquisa e fornecesse sua assinatura permitindo a utilização dos conhecimentos repassados por ele. A identificação das plantas foi feita através de consulta a bibliografia especializada (KINUPP; LORENZI, 2014), e consulta ao Herbário Virtual REFLOA. Os dados coletados foram sistematizados em um banco de dados através do programa Microsoft Office Excel® 2010, onde foram gerados gráficos e tabelas.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram feitas 274 citações de PANC pelos agricultores, sendo identificadas 64 espécies pertencentes a 30 famílias botânicas. As famílias com maior número de espécies citadas foram *Arecaceae* (12), *Fabaceae* (8) e *Myrtaceae* (5).

Em relação a origem, cerca de 73% das PANC identificadas neste trabalho são consideradas nativas do território brasileiro de acordo com a bibliografia consultada

(KINUPP; LORENZI, 2014) e 23% são exóticas. (Figura 1)

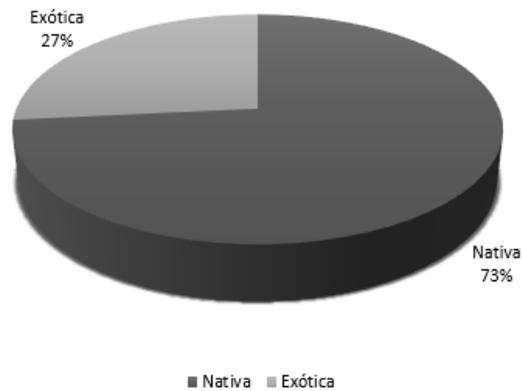


Figura 1- Porcentagem de espécies nativas e exóticas utilizadas pelos agricultores dos assentamentos estudados.

A predominância de espécies nativas, adaptadas às condições climáticas das regiões em que estão inseridas, é um alerta para o grande potencial ainda não explorado dessas plantas que podem ser inseridas em sistemas de produção agroecológicos diversificados, privilegiando a riqueza vegetal brasileira e contribuindo para produção de alimentos livres de agrotóxicos, cada vez usados em maiores quantidades para manter monocultivos de espécies estrangeiras (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011).

Quanto ao hábito de crescimento, mais da metade das espécies (33) possuem porte arbóreo, 12 são palmeiras, 10 possuem porte herbáceo, 7 apresentam porte arbustivo e 2, subarbustivo (Figura 2).

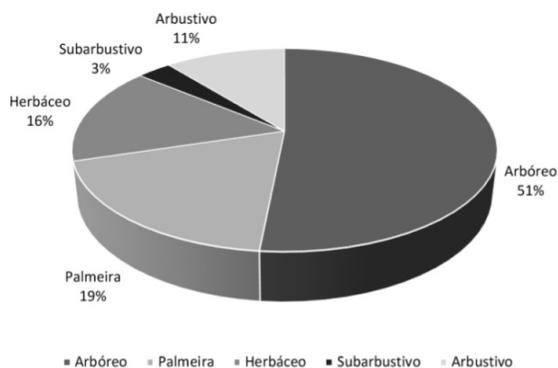


Figura 2. Hábitos de crescimento das plantas alimentícias não convencionais citadas pelos agricultores nos assentamentos rurais estudados.

Das 64 espécies identificadas, 26 estão presentes nos quintais (41%), 24 (37%) são encontradas tanto nos quintais quanto nas áreas de mata, e 14 (22%) localizam-se apenas na área de mata (florestas primárias e secundárias distribuídas nos fundos e/ou arredores dos lotes). Em relação ao manejo 44% (28) são exploradas através da coleta, 30% (19) são cultivadas e 26% (17) são tanto coletadas quanto cultivadas, ou seja, além de exemplares que estão presentes no lote desde sua chegada, os agricultores ao perceberem características alimentícias desejáveis, multiplicaram as espécies de interesse através do plantio nos quintais.

O consumo *in natura* foi registrado para 45 espécies representando 70% do total de plantas citadas. Outras formas de uso foram mencionadas como em sucos (31%), cozida (20%), azeite (8%), entres outras (Figura 3).

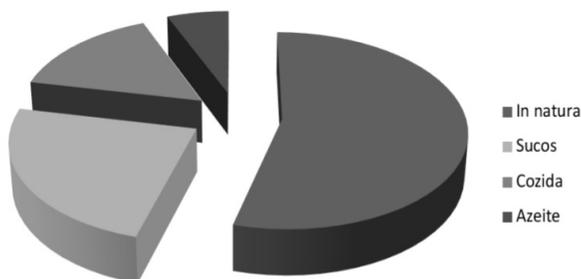


Figura 3. Formas de uso das PANC citadas pelos agricultores.

Em relação as partes consumidas, o fruto foi citado para 86% das espécies, totalizando 184 de um total de 216 citações de partes de uso (Figura 3).

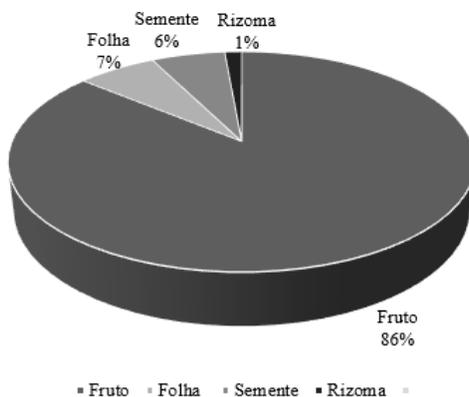


Figura 3 - Partes de consumo das plantas alimentícias não convencionais citadas pelos agricultores dos estabelecimentos estudados.

Os agricultores alegaram desconhecer outro uso, além do alimentício, para 58% das espécies registradas, porém indicaram que 37% apresentam potencial de uso medicinal, artesanal (8%) e madeireiro (5%) (Figura 4).

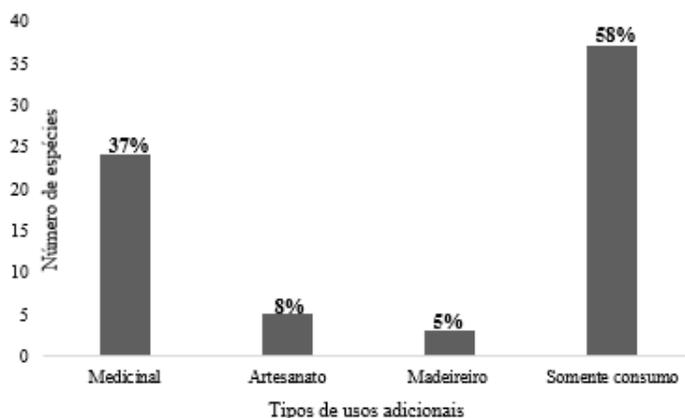


Figura 4 - Usos adicionais das plantas alimentícias não convencionais citadas pelos agricultores dos assentamentos estudados.

## 4 | CONCLUSÕES

A maioria das PANC identificadas na pesquisa é considerada nativa do território brasileiro, de porte arbóreo, ocorrem principalmente nos quintais, são exploradas através da coleta e ocupam um lugar importante na dieta alimentar das famílias. As informações demonstram uma grande possibilidade de que essas espécies possam ser utilizadas na diversificação das atividades produtivas dos agricultores familiares dos assentamentos estudados.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, U. P. **Introdução à Etnobotânica**. Rio de Janeiro: Interciência, 2005, 2. ed. 93 p.

ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; CUNHA, L. V. F. C. (Org.) Métodos e técnicas na pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica. Recife: NUPEEA, 2010, 1. ed. 559 p.

BORGES, C. K. G. D; SILVA, C. C. Plantas alimentícias não convencionais (PANC): a divulgação científica das espécies na cidade de Manaus, AM. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, Mossoró, v. 4, n. 11, p. 467- 477, jul. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável**. Brasília: Ministério da Saúde (MS), 2014, 2. ed. 156 p.

COELHO-DE-SOUZA, G. Modernização da agricultura e o agravamento da insegurança alimentar no Brasil: o papel das populações locais e sua agrobiodiversidade. In: SILVA, V. A.; ALMEIDA, A. L. S. de.; ALBUQUERQUE, U. P. (Org.) **Etnobiologia e Etnoecologia: pessoas & natureza na América Latina**. Recife: Nupeea, 2010, p. 67- 85.

CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial: Plantas para o Futuro - Região Sul**. Brasília: MMA, 2011. 934 p.

FILHO, J. M. A importância das PANCs para promoção da saúde e educação nutricional, social, gastronômica e ambiental. **Revista Brasileira de Nutrição Funcional**, São Paulo, ano 15, n. 65, fev-abr. 2016. Disponível em:< <https://www.vponline.com.br/portal/noticia/pdf/9d41f4d83c84f6e23d43083c25e7a2b9.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2018.

FRANÇA, F. C. O.; MENDES, A. C. R.; ANDRADE, I. S.; RIBEIRO, G. S.; PINHEIRO, I. B. Mudanças dos hábitos alimentares provocados pela industrialização e o impacto sobre a saúde do brasileiro, 2012. In: SEMINÁRIO DE ALIMENTAÇÃO E CULTURA NA BAHIA, 1.Feira de Santana. **Anais...** (online). Feira de Santana: UEFS, 2012. Disponível em: < [http://www2.uefs.br:8081/cer/?page\\_id=38](http://www2.uefs.br:8081/cer/?page_id=38)>. Acesso em: 03 dez. 2018.

KELLEN, M. E. B.; NOUHUYS, I. S. V.; KEHL, L. C.; BRACK, P.; SILVA, D. B. da. (Org.) **Plantas alimentícias não convencionais (pancs): hortaliças espontâneas e nativas**. Porto alegre: UFRGS, 2015, 1. ed. 44 p.

KINUPP, V. F. Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANCs): uma Riqueza Negligenciada, 2009. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 61. Manaus. **Anais...** Manaus: SBPC, 2009. p.1- 4

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. Nova Odessa: Plantarum, 2014. 768p.

MIRANDA, S.; KATO, O.; SABLAYROLLES, M.das G. Caracterização e importância dos quintais agroflorestais aos agricultores familiares do Baixo Irituia, Pará. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, nov. 2013.

ROCHA, K. de A.; BERNARDES, E.; LOPES, E. L.; LUNA, G. H. de.; OLIVEIRA, J. N. de. PANC'S na Serra do Japi. **Ágora**, Santa Cruz do Sul, v.19, n. 1, p. 113-120, jan./jun. 2017.

SILVA, A. T. R. da. A conservação da biodiversidade entre os saberes da tradição e a ciência. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 29, n. 83, p. 233-259, abr. 2015. Disponível em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010340142015000100233&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010340142015000100233&script=sci_abstract&lng=pt)>. Acesso em: 13 dez. 2018.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**SEBASTIÃO ANDRÉ BARBOSA JUNIOR** - Possui curso técnico em Agropecuária (2003), pela Escola Agrotécnica Federal de Vitória de Santo Antão (EAF-VSA), atual IFPE - Campus Vitória. Graduação em Medicina Veterinária (2013), e em Licenciatura em Ciências Agrícolas (2014), ambos pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Especialização em Saúde Pública (2014) pela instituição Faculdades Integradas da Vitória de Santo Antão (FAINTVISA) e Especialização em Informática em Saúde (2018) pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Mestre em Ciência Veterinária (2016), pelo Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária da UFRPE (PPGMV/UFRPE), desenvolvendo pesquisa na área de Medicina Veterinária Preventiva. Atualmente é estudante de Doutorado pelo mesmo programa (PPGMV/UFRPE), com pesquisa na área de Sanidade Animal e Epidemiologia Veterinária, realizando um estudo epidemiológico sobre as criações de ruminantes em assentamentos rurais no estado de Pernambuco. Profissionalmente teve experiências como Extensionista Rural em chamada pública do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), trabalhando em assentamentos rurais na Região Metropolitana e Zona da Mata de Pernambuco. Colaborou em projetos de Extensão Rural Indígena com a Fundação Nacional do Índio (FUNAI) em etnias na Bahia e no Rio Grande do Norte. Trabalhou ainda na área de Educação Permanente em Saúde pela Escola de Governo em Saúde Pública de Pernambuco (ESPPE). Também desempenha funções de revisor *ad-hoc* e membro do conselho editorial de algumas revistas e editoras científicas. Atualmente o organizador é consultor em projetos de Agricultura Familiar e Agroecologia, e professor colaborador de cursos de pós-graduação na área das Ciências da Saúde e Ciências Agrárias. Essas vivências permitiram uma construção e atuação na Medicina Veterinária, envolvendo a Agricultura Familiar, Agroecologia, Etnoveterinária, Extensão Rural/Extensão Universitária, Epidemiologia, Medicina Veterinária Preventiva, Saúde Pública e Saúde Única.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abomaso 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7  
Acidez do solo 164, 165, 166, 167, 169, 171, 172  
Adubação nitrogenada 129, 132, 154, 155, 156, 157, 159, 160, 161, 162  
Adubação orgânica 8, 9, 10, 12  
Agricultura familiar 9, 12, 40, 42, 185, 186, 187, 188, 195, 196, 197, 200, 201, 207  
Agroecologia 13, 46, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 123, 206, 207  
Agrotóxico 41, 45  
Análise procrustes generalizado 106  
Armazenagem 61, 174, 175, 177, 181, 183, 184

### B

Biodiversidade 100, 133, 186, 199, 200, 206  
Bovinocultura de leite 8, 9, 12

### C

Capim-tamani 153, 154, 157, 160, 162  
*Capsicum* spp 124, 125, 141  
Cidadania 58, 59, 60, 65, 66, 67, 103  
Conhecimento tradicional 199  
Corretivo de acidez 164, 165, 167, 170  
Cultura 35, 40, 41, 42, 43, 44, 48, 82, 89, 92, 94, 99, 101, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 142, 147, 148, 174, 206

### D

Desigualdades 88, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 104  
Direitos 31, 55, 58, 59, 63, 64, 66, 67, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104

### E

Educação 17, 35, 40, 41, 46, 71, 73, 75, 76, 99, 101, 102, 123, 153, 198, 206, 207  
Ensino-aprendizagem 70, 71, 75  
Ensino de biologia 69, 70  
Erva-mate 105, 106, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 123  
Estatuto da terra 58, 59, 60, 65, 67

Etnobotânica 199, 205

## F

Fisiologia 33, 55, 56, 57, 69, 152, 163

## G

Genética 2, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 105, 141, 144, 145, 152

## H

Hereditariedade 69, 70, 72

## I

Índice de maturação 48

Intoxicação 41, 43, 44, 45

## J

Jovem rural 185, 187, 188, 190, 195

## L

Legislação agrária 58, 59, 60, 67

## M

Mamão 33, 35, 36, 37, 38

Manejo de dejetos 8, 13

Maracujá 142, 144, 147, 150, 151, 152

*Megathyrus maximus* 153, 154, 155, 160, 161, 162

Meio ambiente 8, 41, 42, 43, 44, 65, 88, 93, 178

Milho 4, 57, 84, 137, 173, 174, 175, 177, 180, 181, 182, 183

Modelos didáticos 70, 71, 74, 75

Mudas 33, 35, 36, 37, 38, 39, 129, 130, 131, 132, 133, 136, 141, 142, 144, 145, 146, 147, 150

## O

Organização social 77, 80, 88, 100

## P

*Passiflora mucronata* 142, 143, 145, 146, 147, 149, 151, 152

pH 7, 128, 156, 164, 165, 166, 167, 168, 169

*Phaseolus vulgaris* 47, 48, 50, 55, 57

Pimenta 53, 56, 124, 125, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 141

Plantas alimentícias não convencionais 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206

Povos tradicionais 88

## Q

Qualidade do grão 174

## R

Redes de agroecologia 87

Reforma agrária 58, 59, 60, 61, 62, 65, 66, 67, 68, 82, 83, 101, 102, 183, 207

Resíduos 8, 9, 12, 33, 34, 35, 36, 41, 42, 46, 164

## S

Salinidade 142, 145, 146, 151

Saúde humana 41, 42, 44

Sucessão familiar 185, 186, 187, 188, 190, 192, 193, 194, 195, 196, 197

## T

Taxa de fotossíntese líquida 154

Território 68, 79, 88, 89, 92, 96, 98, 99, 100, 102, 165, 202, 205

Treinamento 14, 15, 16, 19, 20, 29, 31, 32

# AS VICISSITUDES DA PESQUISA E DA TEORIA NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 4

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2021

# AS VICISSITUDES DA PESQUISA E DA TEORIA NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 4

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2021