



Júlio César Ribeiro  
Carlos Antônio dos Santos  
(Organizadores)

# Competência Técnica e Responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias 2



Júlio César Ribeiro  
Carlos Antônio dos Santos  
(Organizadores)

# Competência Técnica e Responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias 2

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Karine de Lima

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



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

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

### **Conselho Editorial**

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

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

Prof. Dr. Antonio 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. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. 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

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

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. 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  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª 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  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco



Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C737	<p>Competência técnica e responsabilidade social e ambiental nas ciências agrárias 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Júlio César Ribeiro, Carlos Antônio dos Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.</p> <p>Formato: PDF            Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.            Modo de acesso: World Wide Web.            Inclui bibliografia            ISBN 978-85-7247-942-4            DOI 10.22533/at.ed.424202201</p> <p>1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Ribeiro, Júlio César. II. Santos, Carlos Antônio dos.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

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

## APRESENTAÇÃO

A competência técnica aliada a responsabilidade social e ambiental é imprescindível para uma atuação profissional com excelência em determinada atividade ou função. Nas Ciências Agrárias, esta demanda tem ganhando destaque em função do crescimento do setor nos últimos anos e da grande necessidade por profissionais tecnicamente qualificados, com conhecimentos e habilidades sólidas na área com vistas à otimização dos sistemas produtivos. É importante ressaltar, ainda, que a atuação com uma ótica social e ambiental são extremamente importantes para o desenvolvimento sustentável das atividades voltadas às Ciências Agrárias.

Neste sentido, surgiu-se a necessidade de idealização desta obra, “Competência Técnica e responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias”, que foi estruturada em dois volumes, 1 e 2. Em ambos os volumes são tratados estudos relacionados à caracterização e manejo de solos, otimização do desenvolvimento de plantas, produção de alimentos envolvendo técnicas inovadoras, utilização de resíduos de forma ecologicamente sustentável, dentre outros assuntos, visando contribuir com o desenvolvimento das Ciências Agrárias.

Agradecemos a contribuição dos autores dos diversos capítulos que compõe a presente obra. Desejamos ainda, que este trabalho possa informar e promover reflexões significativas acerca da responsabilidade social e ambiental associada às competências técnicas voltadas às Ciências Agrárias.

Júlio César Ribeiro  
Carlos Antônio dos Santos

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS EM TRÊS DIFERENTES TIPOS DE MANEJO NO NORDESTE PARAENSE	
Bárbara Maia Miranda Arystides Resende Silva Ítalo Cláudio Falesi Gustavo Schwartz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4242022011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>11</b>
LEVANTAMENTO DAS PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO EM ÁREAS COM DIFERENTES USOS NO MUNICÍPIO DE IGARAPÉ-AÇU/PA	
Mateus Higo Daves Alves Pedro Moreira de Sousa Junior Orivan Maria Marques Teixeira Jefferson Eduardo Silveira Miranda Auriane Consolação da Silva Gonçalves Lívia Tálita da Silva Carvalho Antônio Reynaldo de Sousa Costa Kelves Willames dos Santos Silva Dayla Caroline Rodrigues Santos Lucas Lima Raiol Janile do Nascimento Costa Matheus Henrique Resueno dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4242022012</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>17</b>
RECOMENDAÇÕES DE ADUBAÇÃO PARA FORRAGEIRAS HIBERNAIS EM DISTINTOS SISTEMAS DE SUCESSÃO DE CULTURAS	
Cilene Fátima de Jesus Avila Giovani Oster Donato Leonir Terezinha Uhde Cleusa Adriane Menegassi Bianchi Emerson André Pereira Djenifer Tainá Müller Gerusa Massuquini Conceição Jordana Schiavo Alexandre Steurer	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4242022013</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>27</b>
PALHA DE ARROZ E RESÍDUO DE SOJA COMO SUBSTRATOS NO CULTIVO DE PLÂNTULAS DE MELANCIA	
Luciana da Silva Borges Antonia Jennifer Lima da Cruz Luana Kesley Nascimento Casais Thaís Vitória dos Santos Fabiana das Chagas Gomes Silva Michelane Silva Santos Lima Luís de Souza Freitas Kelly de Nazaré Maia Nunes Núbia de Fátima Alves Dos Santos Márcio Roberto Da Silva Melo	



Gustavo Antonio Ruffeil Alves  
Manoel Euzébio de Souza  
**DOI 10.22533/at.ed.4242022014**

**CAPÍTULO 5 ..... 38**

DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE COUVE-FLOR (*BRASSICA OLERACEA* VAR. *BOTRYTIS*) EM SUBSTRATOS ALTERNATIVOS

Rhaiana Oliveira de Aviz  
Luciana da Silva Borges  
Luana Keslley Nascimento Casais  
Denilze Santos Soares  
Natália Nayale Freitas Barroso  
Luís de Souza Freitas  
Núbia de Fátima Alves dos Santos  
Márcio Roberto da Silva Melo  
Gustavo Antonio Ruffeil Alves  
Felipe Souza Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.4242022015**

**CAPÍTULO 6 ..... 47**

ESTIMATIVA DA DEMANDA HÍDRICA DA CULTURA DA SOJA NO MUNICÍPIO DE BALSAS-MA

Rafael Guimarães Silva Moraes  
Elton Ferreira Lima  
Wesley Marques de Miranda Pereira Ferreira  
Maria Ivanessa Duarte Ribeiro  
Jossimara Ferreira Damascena  
Layane Cruz dos Santos  
Edson Araújo de Amorim  
Mickaelle Alves de Sousa Lima  
Bryann Lynconn Araujo Silva Fonseca  
Karolayne dos Santos Costa Sousa  
Kalyne Pereira Miranda Nascimento  
Kainan Riedson Oliveira Brito

**DOI 10.22533/at.ed.4242022016**

**CAPÍTULO 7 ..... 53**

DESEMPENHO DE CULTIVARES DE ARROZ DE SEQUEIRO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO CEDRO-SC, SOB DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO

Andrei Romio  
Izael Primaz Policeno  
Leandro Nestor Hübner  
Claudia Klein

**DOI 10.22533/at.ed.4242022017**

**CAPÍTULO 8 ..... 65**

CRESCIMENTO EM PLANTAS JOVENS DE CRAMBE (*CRAMBE ABYSSINICA HOCHST*) EM FUNÇÃO DA IDADE

Ismael de Jesus Matos Viégas  
Dágila Melo Rodrigues  
Diocléa Almeida Seabra Silva  
Karen Sabrina Santa Brígida de Brito  
Willian Yuki Watanabe de Lima Mera  
Aline Oliveira da Silva  
Jessivaldo Rodrigues Galvão

**DOI 10.22533/at.ed.4242022018**

**CAPÍTULO 9 ..... 79**

IDENTIFICAÇÃO DE GENÓTIPOS DE JURUBEBA (*SOLANUM* SPP.) PARA USO EM ENXERTIA EM TOMATEIRO

Lívia Tálita da Silva Carvalho  
Bianca Cavalcante da Silva  
Fabrício do Carmo Farias  
Jonathan Braga da Silva  
Alasse Oliveira da Silva  
Danilo Mesquita Melo

**DOI 10.22533/at.ed.4242022019**

**CAPÍTULO 10 ..... 89**

OCORRÊNCIA DE INSETOS EM DIFERENTES ESPÉCIES DE *CROTALARIA* L. (FABALES: FABACEAE)

Kleyson Alves de Freitas  
Raí Saavedra Lemos  
Marcelo Tavares de Castro

**DOI 10.22533/at.ed.42420220110**

**CAPÍTULO 11 ..... 98**

EFEITO MITIGADOR DO STIMULATE® SOBRE A AÇÃO DE HERBICIDAS EM TRIGO

Renan Souza Silva  
Mauro Mesko Rosa  
Darwin Pomagualli Agualongo  
Valmor João Bianchi  
Eugenia Jacira Bolacel Braga

**DOI 10.22533/at.ed.42420220111**

**CAPÍTULO 12 ..... 103**

AValiação DOS DIFERENTES GENÓTIPOS DO BANCO DE GERMOPLASMA DE BATATA DOCE PARA A PRODUÇÃO DE ETANOL

Jéssica Stéfane Vasconcelos Serafim  
Dawyson de Lima  
Wesley Rosa Santana  
Melissa Barbosa Fonseca Moraes  
Gilberto Ferreira dos Santos  
Solange Aparecida Ságio  
Márcio Antônio da Silveira

**DOI 10.22533/at.ed.42420220112**

**CAPÍTULO 13 ..... 109**

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS E PRÁTICAS DE MANEJO DE CAMPO NA VISÃO DOS PECUARISTAS DOS CAMPOS SULINOS

Marcelo Benevenga Sarmiento  
Isadora Giorgis de Macedo  
Bibiana Melo Ramborger

**DOI 10.22533/at.ed.42420220113**

**CAPÍTULO 14 ..... 122**

DESENVOLVIMENTO DE ALMÔNDEGAS DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) ADICIONADAS DE AVEIA E FARINHA DE SOJA

Larissa Aparecida Agostinho dos Santos Alves  
Elaine Alves dos Santos

Fernanda Raghianti

**DOI 10.22533/at.ed.42420220114**

**CAPÍTULO 15 ..... 129**

DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS TECNOLÓGICOS A BASE DE LEITE VEGETAL

Tatiane Moreira Siqueri  
Diego Dias Carneiro  
Fernanda Silva Ferreira  
Victória Cristina Fernandes Araújo

**DOI 10.22533/at.ed.42420220115**

**CAPÍTULO 16 ..... 138**

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE FISHBURGERS COM ADIÇÃO DE DIFERENTES FONTES PROTEICAS E FARINHA DE INHAME

Christiane Neves Maciel  
Luiz Fernando Florêncio Seller  
Agnaldo Borge de Souza  
Poliana Fernandes de Almeida

**DOI 10.22533/at.ed.42420220116**

**CAPÍTULO 17 ..... 145**

DESCRIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO ILEGAL CONSUMIDO NA REGIÃO TOCANTINA DO MARANHÃO

Samellyne Leite dos Santos  
Larissa Pimentel Sá  
Karuane Saturnino da Silva Araújo  
Maria Alves Fontenele  
Ivaneide de Oliveira Nascimento  
Diego Carvalho Viana

**DOI 10.22533/at.ed.42420220117**

**CAPÍTULO 18 ..... 159**

GERENCIAMENTO DA PROPRIEDADE RURAL: IMPLANTAÇÃO DE UM SOFTWARE COMO SISTEMA GERENCIADOR DA PROPRIEDADE RURAL

Catiane de Lima  
Alba Valéria Oliveira Ficagna  
Juliana Birkan Azevedo  
Anderson Neckel

**DOI 10.22533/at.ed.42420220118**

**CAPÍTULO 19 ..... 171**

NOÇÕES DE BEM-ESTAR ANIMAL EM ATIVIDADES COM USO DE ANIMAIS PARA PESQUISA E ENTRETENIMENTO EM ALUNOS DA REDE PÚBLICA DE ENSINO

Lívia Demilly Pinheiro Andrade  
Inácia Romênia Filgueira Barbosa  
Faviano Ricelli Costa e Moreira

**DOI 10.22533/at.ed.42420220119**

**CAPÍTULO 20 ..... 182**

PERCEPÇÃO DE ALUNOS DA REDE PÚBLICA DE ENSINO SOBRE O ABATE DE JUMENTOS (*EQUUS AFRICANUS ASINUS*)

Inácia Romênia Filgueira Barbosa  
Lívia Demilly Pinheiro Andrade



**CAPÍTULO 21 ..... 188**

COMPORTAMENTO INGESTIVO, SÍNTESE MICROBIANA E BALANÇO DE NITROGÊNIO DE NOVILHAS NELORE SUPLEMENTADAS COM GLICERINA BRUTA

Gonçalo Mesquita da Silva  
Fabiano Ferreira da Silva  
Fábio Andrade Texeira  
Dicastro Dias de Souza  
Murilo de Almeida Meneses  
Antonio Ferraz Porto Junior  
Leidiane Reis Pimentel  
Eli Santana Oliveira Rodrigues  
Pablo Teixeira Viana  
Daniel Syllas da Silva Almeida  
Antônio Ray Amorim Bezerra  
Anderson Ricardo Reis Queiroz

DOI 10.22533/at.ed.42420220121

**CAPÍTULO 22 ..... 209**

ESTOQUES DE CARBONO E NITROGÊNIO DO SOLO EM ÁREAS DE REFLORESTAMENTO NO OESTE DO PARÁ, BRASIL

Adriele Rachor Taglieber  
José Augusto Amorim Silva do Sacramento  
João Carlos Moreira Pompeu  
Milton Sousa Filho  
Bruna Machado Pires  
Arystides Resende Silva  
Emerson Cristi de Barros

DOI 10.22533/at.ed.42420220122

**CAPÍTULO 23 ..... 221**

EINFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL NOS PARÂMETROS DO EXTRATO DA CANA NUM SOLO ARENOSO

Jose Geraldo Mageste da Silva  
Matheus Henrique Medeiros  
Emmerson Rodrigues de Moraes  
Regina Maria Quintão Lana  
Reginaldo de Camargo  
Jose Luiz Rodrigues Torres

DOI 10.22533/at.ed.42420220123

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 225**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 226**

## CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS EM TRÊS DIFERENTES TIPOS DE MANEJO NO NORDESTE PARAENSE

Data de aceite: 03/01/2020

### **Bárbara Maia Miranda**

Universidade do Estado do Pará – UEPA, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia - CCNT, Belém - PA.

### **Arystides Resende Silva**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém - PA.

### **Ítalo Cláudio Falesi**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém - PA.

### **Gustavo Schwartz**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém - PA.

**RESUMO:** O estudo pedológico dos solos nos últimos tempos tem apontado à influência de outros fatores de formação no desenvolvimento das propriedades e características dos solos. Diante do exposto, objetivou-se com esse trabalho classificar e caracterizar solos em três sistemas de manejo como o plantio de espécies florestais, floresta secundária e floresta secundária enriquecida com espécies florestais potenciais no Nordeste Paraense, com base

nos atributos físico-químicos e na morfologia, a fim de ampliar e contribuir para o conhecimento. Assim, foram estudados diferentes perfis dos sistemas de manejo: P1 - Área do Plantio onde foi realizada o plantio de 8 espécies florestais, entre nativas e exóticas, P2 - Área Controle composta por uma capoeira de floresta secundária e P3 - Área Manejo composta por uma capoeira de floresta secundária onde foi realizada abertura de clareiras e enriquecimento com espécies potenciais. Os perfis foram caracterizados morfologicamente e os horizontes foram analisados quanto as características químicas e físicas. Os solos descritos expressaram domínio da estrutura variando de areia a franco-argilo arenosa com a profundidade dos horizontes. O pH em H<sub>2</sub>O foi aproximadamente entre 4,2 e 5,0. Os valores expressos de CTC foi de 2,3 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> no P2 a 5,0 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> no P3, com predomínio de íons de hidrogênio e alumínio, sendo considerados cátions tóxicos. Quanto às características químicas, os solos foram constatados como distróficos com baixa saturação de base. Por meio do estudo, verificou-se discreta a influência dos sistemas de manejo na formação dos solos analisados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pedologia, floresta secundária, granulometria, atributos físicoquímicos.

## CLASSIFICATION AND CHARACTERIZATION OF SOILS IN THREE DIFFERENT TYPES OF MANAGEMENT IN NORTHEAST PARAENSE

**ABSTRACT:** In the last decades, the pedological study of soils, has pointed to the influence of other formation factors in the development of the properties and characteristics of the soils. Given the above, this work aimed to classify and characterize the soils in three different management systems, such as planting of forest species, secondary forest and secondary forest enriched with prohibited forest species in Northeast Paraense, based on physical factors, medicines and morphology, an end to broaden and contribute to knowledge. For this, different management systems profiles were studied: P1 - Plantation Area where 8 native and exotic forest species were planted, P2 - Control Area composed by a secondary forest poultry and P3 - Management Area composed by a secondary forest poultry where clearings were opened and enriched with potential species. The profiles were morphologically described and the horizons characterized for chemical and physical properties. The soils described expressed structure domain ranging from sand to sandy loam clay with the depth of the horizons. The pH in H<sub>2</sub>O ranged approximately between 4.2 and 5.0. The expressed CTC values ranged from 2.3 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> in P2 to 5.0 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> in P3, with predominance of hydrogen and aluminum ions, being considered toxic cations. Regarding chemical characteristics, the soils were found to be dystrophic with low base saturation. Through the study the influence of management systems on the genesis of the analyzed soils was discreet.

**KEYWORDS:** Pedology, secondary forest, granulometry, physicachemical attributes.

### 1 | INTRODUÇÃO

A mesorregião do Nordeste paraense ocupa área de 83.316,02 km<sup>2</sup> (CORDEIRO et al., 2017) do território nacional, o seu histórico de ocupação desordenada dos espaços rurais ocasionou uma serie de impactos negativos da ação antrópica ao meio ambiente que teve a paisagem natural substituída por pastagem e agricultura (FERREIRA & COELHO, 2015). A ação conjunta do clima, do material que originou o solo, do formato da vertente, dos processos geomorfológicos e da infiltração de água origina em uma mesma vertente a formação de solos diferenciados.

Ao longo dos anos, a execução de estudos pedológicos da vertente através de topossequencia de solos aponta domínio de outros fatores de formação no desenvolvimento das propriedades e características dos solos, os quais tem proporcionado compreender de maneira minuciosa os atributos físico-químicos e a morfologia do solo junto à sua estruturação para determinar as transições dos atributos presentes e caracterizar a dinâmica do meio físico no qual a vegetação local está inserida e pelo qual é diretamente influenciada (ROCHA et al., 2018). Entretanto, apesar disso ainda são consideradas insuficientes às pesquisas que aborde esse tema, tornando-se importantes estudos para maior conhecimento.

A ocupação espacial no Brasil por pastagem intensiva e por culturas agrícolas é considerada a principal causa do processo de declínio produtivo da terra, com



alterações negativas nos solos, especificamente quando praticada de modo intensivo, em uma região considerada tropical e suscetível ao processo erosivo, a energia da enxurrada se inicia com o impacto da água sobre o solo, que promove o desprendimento e o carreamento de partículas para locais que facilitam a interceptação de sedimentos (MOLINE; COUTINHO, 2015; OLIVEIRA et al., 2017).

Estudos demonstram que a utilização errada do solo ocasionam modificações nas características físico-químicas e biológicas, expondo suscetibilidade à erosão hídrica, possibilitando circunstância adversas ao desenvolvimento radicular, principalmente contrapondo-as com as condições de vegetação natural (LINHARES et al., 2016; SALES et al., 2018).

Diante do exposto objetivou-se com o trabalho classificar e caracterizar solos em três diferentes sistemas de manejo como o plantio de espécies florestais, floresta secundária e floresta secundária enriquecida com espécies florestais potenciais no Nordeste Paraense, com base na morfologia e nos atributos físico-químicos, a fim de ampliar e contribuir para o conhecimento.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo estabelecida no município de Igarapé-Açu, estado do Pará na propriedade rural Fattoria Piave nas coordenadas 1° 6' 36,15"S e 47°34'28"W e a 50 m altitude. Segundo Köppen, o clima enquadra-se no tipo climático Am, quente e úmido, apresentando uma precipitação pluviométrica elevada e em torno de 2.500mm durante o ano e temperatura média anual é de 26° C. O material que originou o solo procede de sedimentos do pleistoceno, quaternário, de cujas deposições mineralógicas formam solos arenosos. O solo foi classificado como Latossolo Amarelo Distrófico Coeso textura média (EMBRAPA, 2013).

Foram abertas três trincheiras distribuídas em diferentes sistemas de manejo: P1 - Área do Plantio onde foi realizada o plantio de 8 espécies florestais, entre nativas e exóticas no ano de 2001, em um espaçamento de 4 x 4 metros, com 17 anos de idade na hora das coletas, P2 - Área Controle composta por uma capoeira de floresta secundária com 22 anos de idade e o P3 - Área Manejo composta por uma capoeira de floresta secundária com 22 anos de idade, onde foi realizada abertura de clareiras e enriquecimento com espécies potenciais de paricá e jatobá.

Em cada perfil, amostras de solos foram coletadas em cada horizonte e esses conforme Santos et. al. (2015) foram detalhados morfologicamente. Em sequência da coleta as amostras foram preparadas em laboratório, e a partir da qual foram realizadas análises laboratoriais. Os atributos químicos determinados foram: pH em H<sub>2</sub>O, Ca, Mg, Na, K, Al, H+Al, C, P e V e as características físicas do solo constaram de granulometria, densidade de partículas seguindo metodologia da Embrapa (2017).

Para a descrição morfológica do perfil, foram coletados para cada horizonte amostras indeformadas com volume aproximado de 100 cm<sup>3</sup>, para determinar a

Densidade do solo (Ds), volume total de poros, ou seja, a porosidade total, macro e micro conforme método proposto pela Embrapa (2017). Segundo a Embrapa (2013) com base nos dados química, física e morfológica os perfis dos solos foram classificados.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### Aspectos morfológicos

Apresentaram predominância em todos os perfis de estrutura do tipo blocos subangulares em todas as camadas avaliadas (Tabela 1). Nos horizontes superiores, também se verificou predomínio das estruturas do tipo granular e blocos subangulares, com ocorrência de blocos angulares no P2.

Observou-se a preeminência do Matriz 10YR, cor bruno amarelado e com croma variando de baixo a alto com o aumento da profundidade, os valores baixos entre 2 e 3 nos horizontes superficiais em decorrência da predominância de material orgânico.

Horiz.	Prof. cm	Coordenadas geográficas	Cor Munsell	Estrutura(1)	Consistência		Textura
			Matriz		Úmida(2)	Molhada(3)	
Perfil P1 - Área Plantio							
A1	0-15	01°06'29,8"S 47°34'08,2"W	10YR 4/3	F, MP, BS	F	NPL e Npe	Areia
A3	15-25		10YR 3/3	F, P/M, BS/G	F	LPL e Npe	Areia franca
ABx	25-44		10YR 5/6	FM, P/M, BS	F	LPL e Lpe	Franco arenoso
BAx	44-60		10YR 6/6	M, P/M, BS	Fr	LPL/PL e LPe	Franco argilo arenoso
B21	60-78		10YR 6/6	M, P/M, BS	F	PL e Pe	Franco argilo arenoso
B22	78-100		10YR 6/4	M, M/G, BS	F	PL e Pe	Franco argilo arenoso
B23	100-150		10YR 7/8	M, M/G, BS	MF	PL e Lpe	Franco argilo arenoso
Perfil P2 - Área Controle							
A1	0-8	01°06'38,7"S 47°34'06,2"W	10YR 3/3	F, P, G	F	NPL e Npe	Areia
A3	8-20		10YR 4/3	F, P, BA	F	NPL e Npe	Areia franca
ABx	20-34		10YR 5/4	F, P/M, BS/G	F	LPL e Npe	Areia franca
B21x	34-56		10YR 5/6	F, P/M, BS	Fr	LPL e Npe	Franco arenoso
B22	56-88		10YR 6/6	F, P/M, BS	F	LPL e Npe	Franco argilo arenoso
B23	88-150+		10YR 7/8	F, P/M, BS	MF	LPL e Npe	Franco argilo arenoso
Perfil P3 - Área Manejo							
A1	0-13	01°06'38,6"S 47°34'11,8"W	10 YR 4/2	F, P, G	MF	NPL e Npe	Areia
A3	13-24		10YR 4/3	F, P/M, BS/G	F	NPL e Npe	Areia
BAx	24-34		10YR 5/4	F, P/M, BS/G	F	LPL e Npe	Areia franca
B 21x	34-50		10YR 6/8	F, P, BS/G	F/Fr	PL e LPe	Franco argilo arenoso

B22	50-67	10 YR 5/4	F, P/M, BS/G	F	PL e LPe	Franco argilo arenoso
B23	67-90	10YR 5/6	FM, P/M, BS	F	PL e LPe	Franco argilo arenoso
B24	90-150+	10 YR 6/6	FM, P/M, BS	F	PL e LPe	Franco argilo arenoso

Tabela 1. Atributos morfológicos dos três perfis em um Latossolo Amarelo Distrófico na Fazenda Piave em Igarapé-Açu-PA.

(1) Estrutura: grau de desenvolvimento (F: fraco M: moderado), tamanho (MP: muito pequeno, P: pequeno, M: médio), tipo (G: granular, BS: blocos subangulares, BA: blocos angulares). (2) Consistência no estado úmido (MF: muito friável, F: friável, Fr: firme). (3) Consistência no estado molhado (NPL: não plástico, PL: plástico, LPL: ligeiramente plástica, Npe: não pegajosa, LPe: ligeiramente pegajosa, Pe: pegajosa).

A consistência, quando umedecida esteve nos horizontes entre muito fria a firme nos perfis analisados, variando nos horizontes de friável a firme, onde somente na camada mais profunda esteve em muito friável no P1 e P2; e muito friável a firme no P3. Quando molhada, no geral, a consistência avaliada em cada horizonte foi de não plástica e não pegajosa em camadas superficiais e plástica a ligeiramente pegajosa nas subsuperficiais, com característica não pegajosa permanente nos horizontes estudados e de não plástica a ligeiramente plástica em P2.

### Atributos físicos

Identificou-se a maior quantidade de argila nas camadas subsuperficiais (Horizonte B) com os valores maiores no P3 Área de Manejo (Tabela 2). Nos perfis P1 e P2, os teores foram menores a 273 g kg<sup>-1</sup>, chegando a 333 g kg<sup>-1</sup> no P3 na camada mais profunda.

Horiz.	Prof. cm	Granulometria			
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila
g kg <sup>-1</sup> TFSA					
Perfil P1 - Área Plantio					
A1	0-15	546	345	49	60
A3	15-25	456	357	87	100
ABx	25-44	365	318	144	173
Bx	44-60	364	370	26	240
B21	60-78	335	312	92	260
B22	78-100	368	277	81	273
B23	100-150	358	293	89	260
Perfil P2 - Área Controle					
A1	0-8	491	421	35	53
A3	8-20	405	472	42	80
ABx	20-34	392	432	76	100
B21x	34-56	379	378	77	167

B22	56-88	360	357	69	213
B23	88-150+	362	341	84	213
Perfil P3 - Área Manejo					
A1	0-13	289	563	68	80
A3	13-24	360	463	83	93
BAx	24-34	264	460	123	153
B21x	34-50	240	455	92	213
B22	50-67	248	403	116	233
B23	67-90	203	407	97	293
B24	90-150+	250	337	80	333

Tabela 2. Granulometria de solos de três perfis em um Latossolo Amarelo Distrófico na Fazenda Piave em Igarapé-Açu-PA.

A densidade do solo ( $D_s$ ) oscilou de 1,02 a 1,43 kg dm<sup>-3</sup> nos três perfis (Tabela 3), não sendo identificada correlação entre altos valores de  $D_s$  e a quantidade de areia. Entretanto, o aumento da  $D_s$  está diretamente associada ao aumento da profundidade do solo, conforme também ocorreu com a quantidade de argila, resultado que corrobora com Gonçalo Filho et al. (2018), onde avaliou a granulometria e atributos físicos de quatro solos sob diferentes sistemas, o sistema com maior quantidade de argila expressou maior densidade do solo. A porosidade total nos três perfis está entre 49 a 68%, acompanhando de maneira inversa a  $D_s$  nos horizontes, ou seja, quanto maior a porcentagem de porosidade total, menor o valor da  $D_s$ .

Horiz.	Prof. cm	Densidade		Porosidade		
		Solo kg dm <sup>-3</sup>	Partícula	Total	Macro	Micro
Perfil P1 - Área Plantio						
A1	0-15	1.07	2.60	65.4	27.1	38.4
A3	15-25	1.30	2.61	55.5	15.3	40.2
ABx	25-44	1.43	2.63	49.0	7.2	41.8
BAx	44-60	1.40	2.59	52.3	8.0	44.3
B21	60-78	1.30	2.67	54.2	9.4	44.8
B22	78-100	1.31	2.67	53.5	9.4	44.2
B23	100-150	1.35	2.64	52.9	9.4	43.6
Perfil P2 - Área Controle						
A1	0-8	1.02	2.64	68.1	28.1	39.9
A3	8-20	1.20	2.63	60.5	23.9	36.5
ABx	20-34	1.33	2.64	51.6	11.7	39.9
B21x	34-56	1.29	2.73	51.3	11.4	39.9
B22	56-88	1.21	2.67	57.3	16.6	40.6
B23	88-150+	1.25	2.69	54.5	14.4	40.1
Perfil P3 - Área Manejo						
A1	0-13	1.05	2.62	59.4	18.3	41.2
A3	13-24	1.32	2.62	53.4	12.8	40.6
BAx	24-34	1.38	2.61	49.8	6.5	43.3

B21x	34-50	1.34	2.62	48.9	6.2	42.7
B22	50-67	1.34	2.63	49.9	7.6	42.3
B23	67-90	1.35	2.59	53.0	7.5	45.4
B24	90-150+	1.38	2.64	54.6	8.8	45.7

Tabela 3. Densidades e porosidade total, macro e microporosidade de três perfis em um Latossolo Amarelo Distrófico na Fazenda Piave em Igarapé-Açu-PA.

Pode-se observar valores elevados da densidade do solo nos horizontes subsuperficiais corroborando Mascarenhas et al. (2017) (Tabela 3), o qual avaliou a porosidade e densidade de quatro solos sob diferentes sistemas, identificando que camadas mais profundas expressaram maior densidade do solo, sendo natural pela pressão exercida das camadas superficiais e redução da matéria orgânica com a profundidade, reduzindo a porosidade.

Resultados esses que corroboram também com Jacomine (2005) (Tabela 3), o qual verificou um incremento acentuado da resistência do solo, ou seja, um adensamento natural podendo ser observado em alguns horizontes de solos da faixa dos Tabuleiros Costeiros nas regiões que vai do Amapá até o Rio de Janeiro.

### Atributos químicos

O pH em H<sub>2</sub>O apresentou valores de 4,2 a 5,0 (Tabela 4). Observa-se valores baixos no P3 em comparação aos demais. Nos perfis analisados, os pH aproximaram de 4,5 com poucas alterações com aumento em profundidade, sendo identificado paralelamente a presença de Al<sup>+3</sup>, que apresentou valores de 0,3 a 1,0 cmolc kg<sup>-1</sup>.

Os teores de Ca<sup>2+</sup> foram de 0,03 a 0,27 cmolc kg<sup>-1</sup>, 0,03 a 0,56 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> e 0,01 a 0,38 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>, no P1, P2 e P3, respectivamente, onde os maiores teores expressaram-se no horizonte mais superficial. Como os baixos valores expressos de Ca<sup>2+</sup>, os manifestados de Mg<sup>2+</sup> também foram baixos, variando entre 0,04 a 0,16 cmolc kg<sup>-1</sup> no P1, de 0,13 a 0,33 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> no P2 e 0,14 a 0,34 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> no P3, apresentando decréscimo em aumento da profundidade, com menores taxas no P1 e manutenção de valores mais altos em todas as camadas em P2 e P3. O comportamento de Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> mais altos nas áreas de controle e manejo são resultados que corroboram com observado por Faria et al. (2010) que pode ser justificado por ocorrer maior eficiência na reciclagem de nutrientes realizada pela vegetação nativa.

Nos perfis avaliados, com exceção somente no horizonte mais superficial analisado, nas demais profundidades os valores de Mg<sup>2+</sup> foram superiores aos de Ca<sup>2+</sup>. Conforme Primavesi (1980), a lixiviação pela incidência de grande precipitação comum em solos de ecossistemas tropicais ocasiona menores taxas de Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> como identificado nos valores dos três perfis.

Os valores expressos de CTC foi de 2,40 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> a 4,95 cmolc kg<sup>-1</sup> no P1, de 2,3 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> a 4,09 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> no P2 e de 2,35 a 5,01 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> no P3 (Tabela 4), com dominância de íons de hidrogênio e alumínio, sendo considerados cátions



tóxicos, onde conforme Ronquim (2010) são característicos de solos tropicais por indicarem pequena capacidade de retenção de cátions em forma trocável pela alta perda ocasionada por lixiviação da intensa precipitação. Em relação à Saturação por base (V%) os horizontes dos três perfis foram classificados como distróficos ( $V < 50\%$ ) (EMBRAPA, 2006), revalidando a baixa quantidade de cátions ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{K}^+$ ) nestes solos, como demonstraram os dados.

Horiz.	Prof. cm	pH H <sub>2</sub> O	Complexo sortivo									CO g kg <sup>-1</sup>	P mg kg <sup>-1</sup>	V %
			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na+	SB	H <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	CTC			
Perfil P1 - Área Plantio														
A1	0-15	4.58	0.27	0.16	0.10	0.16	0.69	3.06	0.65	3.71	4.40	6.37	3	16
A3	15-25	4.80	0.07	0.15	0.07	0.10	0.40	3.63	0.92	4.54	4.95	3.96	3	8
ABx	25-44	4.44	0.04	0.10	0.03	0.08	0.24	2.39	0.86	3.25	3.50	1.53	1	7
BAx	44-60	4.86	0.03	0.08	0.03	0.07	0.22	2.33	0.80	3.13	3.35	1.28	1	7
B21	60-78	4.69	0.03	0.08	0.03	0.06	0.20	1.92	0.95	2.87	3.07	0.80	1	6
B22	78-100	4.26	0.05	0.07	0.03	0.06	0.22	2.08	0.96	3.05	3.26	0.29	1	7
B23	100-150	4.96	0.14	0.04	0.03	0.06	0.27	1.49	0.73	2.22	2.40	0.26	1	7
Perfil P2 - Área Controle														
A1	0-8	4.48	0.56	0.33	0.11	0.13	1.13	2.58	0.38	2.96	4.09	6.98	4	28
A3	8-20	4.86	0.09	0.20	0.06	0.11	0.46	2.38	0.58	2.96	3.42	6.56	2	14
ABx	20-34	4.72	0.03	0.26	0.02	0.05	0.36	2.69	0.68	3.37	3.73	3.93	2	10
B21x	34-56	4.70	0.04	0.21	0.01	0.02	0.27	2.50	0.79	3.30	3.57	1.76	1	8
B22	56-88	4.68	0.03	0.19	0.01	0.02	0.24	1.89	0.74	2.63	2.88	1.53	1	8
B23	88-150+	4.56	0.04	0.13	0.01	0.02	0.20	1.46	0.65	2.11	2.31	1.07	1	8
Perfil P3 - Área Manejo														
A1	0-13	4.48	0.38	0.34	0.06	0.02	0.81	3.66	0.53	4.19	5.01	6.97	6	16
A3	13-24	4.65	0.02	0.15	0.03	0.02	0.22	2.56	0.73	3.28	3.50	3.29	2	6
BAx	24-34	4.66	0.01	0.16	0.03	0.02	0.22	1.63	0.58	2.21	2.42	3.18	1	9
B21x	34-50	4.59	0.07	0.16	0.02	0.02	0.26	2.55	0.79	3.34	3.60	3.28	1	7
B22	50-67	4.54	0.03	0.19	0.01	0.02	0.25	2.50	0.78	3.28	3.53	3.20	1	7
B23	67-90	4.54	0.03	0.19	0.01	0.02	0.24	1.91	0.75	2.65	2.89	2.48	1	8
B24	90-150+	4.48	0.04	0.14	0.01	0.02	0.20	1.50	0.65	2.15	2.35	2.40	1	9

Tabela 4. Caracterização química dos três perfis em um Latossolo Amarelo Distrófico na Fazenda Piave em Igarapé-Açu-PA.

O carbono orgânico foi no geral caracterizado baixo: 6,37, 6,98 e 6,97 g kg<sup>-1</sup> no P1, P2 e P3, respectivamente, nos horizontes diagnosticados superficiais, demonstrando que a capoeira apresenta maior Carbono orgânico total no solo. As taxas de P foram identificadas como baixas, sendo mais elevada em P3 (6 mg kg<sup>-1</sup>) e P2 (4 mg kg<sup>-1</sup>) no horizonte superficial, o que pode ser justificado pela baixa mobilidade do P, permanecendo no local de maior depósito (FALLEIRO et al., 2003), acontecimento favorecido pela ausência de revolvimento e manutenção de resíduos vegetais nesses manejos conforme também constatado por Santana et al. (2018) em cultivos com pouco revolvimento. Nos perfis, houve o mesmo comportamento de decréscimo de P com aumento da profundidade, com os melhores valores nos horizontes superficiais,

corroborando com resultados de Santos et al. (2017) em estudo realizado para verificar alterações resultantes de três diferentes sistemas de manejo nas características químicas de um solo, evidenciando a característica de ser um elemento de pouca mobilidade no solo concentrando-se nas camadas superiores.

#### 4 | CONCLUSÃO

Quanto as principais características morfológicas e físicas, constataram-se nos horizontes superficiais cores bruno amarelado com croma baixos devido ao alto predomínio do material orgânico.

Identificou-se nos perfis avaliados a predominância da estrutura em blocos subangulares e a granulometria de areia nas camadas superficiais e franco argilo arenosa nas subsuperficiais.

As maiores quantidades de argila encontraram-se nas camadas subsuperficiais com maiores teores no sistema P3 - Área de manejo.

As Ds oscilaram de baixa a média nos três perfis, com seu aumento diretamente proporcional ao aumento da profundidade do solo, sendo inversa aos valores de porosidade total, ou seja, quanto maior a porcentagem de porosidade total, menor o valor da Ds.

Quanto às características químicas, os solos foram constatados como ácidos e distróficos com baixa saturação de base, demonstrando elevada presença de  $H^+$  e  $Al^{3+}$  e baixa presença de  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$ , estando esses mais presentes nas áreas de controle e manejo.

Por meio do estudo dos atributos físico-químicos, morfológicos e mineralógicos, verificou-se discreta a influência dos sistemas de manejo na formação dos solos analisados.

#### REFERÊNCIAS

CORDEIRO, I. M. C. C.; RANGEL-VASCONCELOS, L. G. T.; SCHWARTZ, G.; OLIVEIRA, F. A. **Nordeste Paraense: panorama geral e uso sustentável das florestas secundárias**. Belém: EDUFRA, 2017. 323p.: il. ISBN: 978-85-7295-118-0.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rer. e ampl. Brasília, Embrapa, 2017. 574p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.

FARIA, A. F. G. de; SANTOS, A. C. dos; SANTOS, T. M. dos; BATISTELLA FILHO, F. **Influência do manejo do solo nas propriedades químicas e físicas em topossequência na bacia do rio Araguaia, estado do Tocantins**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 34, p. 517-524, 2010. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832010000200025>>.

FERREIRA, M. D. P.; COELHO, A. B. **Desmatamento recente nos Estados da Amazônia Legal: uma análise da contribuição dos preços agrícolas e das políticas governamentais**. Revista Economia Sociologia Rural, v. 53, n. 1, p. 91-108. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org>>.

org/10.1590/1234-56781806-9479005301005>.

GONÇALO-FILHO, F.; NETO, F. M.; FERNANDES, C. dos S; DIAS, N. da D., CUNHA, R. R. da; MESQUITA, F. de O. **Efeitos de manejo sustentável da Caatinga sob os atributos físicos do solo**. Pesquisa Florestal Brasileira, v. 38, p. 1-5, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.4336/2018.pfb.38e201801581>>.

JACOMINE, P. K. T. **Origem e evolução dos conceitos e definições de atributos, horizontes diagnósticos e das classes de solos do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS)**. In: VIDAL-TORRADO, P.; ALLEONI, L. R. F.; COOPER, M.; SILVA, A. P.; CARDOSO, E. J., eds. Tópicos em ciência do solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. v.4. p.193-231.

LINHARES, J. M. S.; BASTOS, W. R.; JUNIOR, R. F. S.; OLIVEIRA, L. C. S. **Variabilidade de atributos físicoquímicos e dos estoques de carbono orgânico em Argissolo Vermelho sob sistemas agrofloretais no Assentamento Umari Sul do Amazonas**. Revista Geográfica Acadêmica, v. 10, n. 1, 2016. doi: 10.18227/1678-7226rga.v10i1.3496.

MASCARENHAS, A. R. P.; SCCOTI, M. S. V.; MELO, R. R.; CORRÊA, F. L. de O.; SOUZA, E. F. M. de; ANDRADE, R. A.; BERGAMIN, A. C.; MÜLLER, M. W. **Atributos físicos e estoques de carbono do solo sob diferentes usos da terra em Rondônia, Amazônia Sul-Ocidental**. Pesquisa florestal brasileira, v. 37, n. 89, p. 19-27, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.4336/2017.pfb.37.89.1295>>.

MOLINE, E. F. V.; COUTINHO, E. L. M. **Atributos químicos de solos da Amazônia Ocidental após sucessão da mata nativa em áreas de cultivo**. Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, v. 58, n. 1, p. 14-20, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4322/rca.1683>>.

OLIVEIRA, A. N. de; SILVA, K. R. da; SILVA, L. J. de A. da; MELLO, A. H. de. **Atributos químicos de solo sob diferentes sistemas de uso e manejo no projeto de assentamento Veneza - São Domingos do Araguaia, PA**. Agroecossistemas, v. 9, n. 1, p. 170 – 179, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18542/ragros.v9i1.4781>>.

PRIMAVESI, A. **O manejo ecológico do solo: Agricultura em regiões tropicais**. São Paulo, Nobel, 1980. 541p.

ROCHA, A. S. da; NÓBREGA, M. T. de; CUNHA, J. E. da. **As unidades de paisagem, as vertentes características e os sistemas pedológicos na bacia hidrográfica do Paraná 3**. Ateliê Geográfico, v. 12, n. 1, p. 51-70, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.5216/ag.v12i1.44176>>.

RONQUIM, C. C. 2010. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais**. Campinas, SP: Embrapa Monitoramento por Satélite. Embrapa Monitoramento por Satélite. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, v.8, 26 p.

SALES, A.; SILVA, A. R.; VELOSO, C. A. C.; CARVALHO, E. J. M.; MIRANDA, B. M. **Carbono orgânico e atributos físicos do solo sob manejo agropecuário sustentável na Amazônia Legal**. Colloquium Agrariae, v. 14, n.1, p.01-15, 2018. doi: 10.5747/ca.2018.v14.n1.a185.

SANTANA, J. S.; LIMA, E. F.; KOMATSU, R. S.; SILVA, W. A. da; RIBEIRO, M. I. D. **Caracterização física e química de solo em sistemas de manejo plantio direto e convencional**. Enciclopédia biosfera, v. 15, n. 27, p. 22-42, 2018. doi: 10.18677/EnciBio\_2018A26.

SANTOS, O. F.; SOUZA, H. M.; OLIVEIRA, M. P.; CALDAS M. B.; ROQUE C. G. **Propriedades químicas de um Latossolo sob diferentes sistemas de manejo**. Revista de Agricultura Neotropical, v. 4, n. 1, p. 36–42, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.32404/rean.v4i1.1185>>.

SANTOS, R. D.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C.; SHIMIZU, S.H. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 7.ed. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015. 102p.

## LEVANTAMENTO DAS PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO EM ÁREAS COM DIFERENTES USOS NO MUNICÍPIO DE IGARAPÉ-AÇU/PA

Data de aceite: 03/01/2020

### **Mateus Higo Daves Alves**

Universidade Federal Rural da Amazônia,  
Capanema - PA.

### **Pedro Moreira de Sousa Junior**

Universidade Federal Rural da Amazônia,  
Capanema - PA.

### **Orivan Maria Marques Teixeira**

Embrapa Amazônia Oriental,  
Belém - PA.

### **Jefferson Eduardo Silveira Miranda**

Universidade Estadual de Goiás,  
Iporá - GO.

### **Auriane Consolação da Silva Gonçalves**

Embrapa Amazônia Oriental,  
Belém - PA.

### **Lívia Tálita da Silva Carvalho**

Universidade Estadual Paulista/FCAV,  
Jaboticabal - SP.

### **Antônio Reynaldo de Sousa Costa**

Universidade Federal Rural da Amazônia,  
Capanema - PA.

### **Kelves Willames dos Santos Silva**

Universidade Federal Rural da Amazônia,  
Capanema - PA.

### **Dayla Caroline Rodrigues Santos**

Universidade Federal Rural da Amazônia,  
Capanema - PA.

### **Lucas Lima Raiol**

Universidade Federal Rural da Amazônia,  
Capanema - PA.

### **Janile do Nascimento Costa**

Universidade Federal Rural da Amazônia,  
Capanema - PA.

### **Matheus Henrique Resueno dos Santos**

Universidade Federal Rural da Amazônia,  
Capanema - PA.

**RESUMO:** Este trabalho foi desenvolvido com o intuito de realizar levantamento das propriedades químicas do solo nas áreas de mata natural, Pimenta-do-Reino (*Piper nigrum* L.) e pastagem, localizadas na comunidade de Nova Olinda, Igarapé-Açu – PA. Os ensaios analíticos foram realizados no laboratório da Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Capanema partindo de uma amostragem de oito amostras compostas referentes a uma área de dez (10) hectares. Os resultados evidenciaram similaridades entre a área de pastagem e pimenta-do-reino no que se refere as propriedades químicas das áreas, diferenciando da área de mata nos quesitos de CTC total, Alumínio ( $Al^{3+}$ ) e Saturação por bases (V%).

**PALAVRAS-CHAVE:** Fertilidade do solo, pimenta-do-reino, pastagem, mata natural.

## SURVEY OF CHEMICAL PROPERTIES OF THE SOIL IN DIFFERENT USES IN THE CITY OF IGARAPÉ – AÇU / PA

**ABSTRACT:** This work was developed with the aim of performing survey of chemical properties of soil in the areas of natural forest, Black pepper (*Piper nigrum* L.) and pasture, located in the community of Nova Olinda, Igarapé-Açu - PA. The analytical tests were performed at the Laboratory of the Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Capanema starting from a sample of eight samples relating to an area of ten (10) acres. The results showed similarities between the pasture area and black pepper on the chemical properties of the areas, differentiating the area of forest in the interrogatories CTC, total Aluminum ( $Al^{3+}$ ) and base saturation (V%).

**KEYWORDS:** Soil fertility, black pepper, pasture, natural forest.

### 1 | INTRODUÇÃO

Analisando a importância da cobertura vegetal da região amazônica, cada vez mais se tem evidenciado a sua relevância para o planeta, pelas queimadas/desmatamentos que área vem passando e também pela capacidade de absorver carbono da atmosfera por meio do crescimento do povoamento e outras dinâmicas (SOUZA et al., 2012).

Segundo Ferreira et al. (2000), a substituição da floresta primária em áreas agricultáveis é um problema antigo que só há pouco tempo está recebendo atenção, por estarem ocupando grandes áreas e devido ao seu potencial gerar benefícios para agricultores, comunidades rurais e a sociedade como um todo.

Segundo o mesmo autor, no Estado do Pará, as florestas primárias vêm sendo transformadas em pastagens e, pela falta de manejo adequado, se degradam e são abandonadas depois de alguns anos de uso, dando lugar à vegetação secundária ou capoeira. As alterações nas propriedades dos solos causadas pelo manejo inadequado têm levado à perda da capacidade produtiva em poucos anos de uso (REIS et al., 2009).

Segundo Rodrigues et al. (2010) é de suma importância conhecer a situação presente do solo, para o manejo adequado, tanto para a manutenção da vegetação nativa, quanto para maior aproveitamento do uso que tem como intuito auxiliar nas tomadas de decisões errôneas na utilização dos recursos naturais.

Segundo Varaschini (2012), as transformações e variações sofridas pelo solo permitem que possamos entender a variabilidade da fertilidade do solo, assim como, auxiliar no esclarecimento dos valores de produtividade obtidos com o passar do tempo em determinada área.

A análise de solos é o método que permite conhecer a capacidade de um determinado solo para suprir as necessidades de determinada cultura. É a forma mais viável e eficiente para a avaliação da fertilidade dos solos e constitui base imprescindível para aumentar a produtividade das culturas e, como consequência a produção e a

lucratividade das lavouras (CARDOSO; FERNANDES; FERNANDES, 2009). Este trabalho foi desenvolvido com o intuito de realizar levantamento das propriedades químicas do solo nas áreas de mata natural, Pimenta-do-Reino (*Piper nigrum* L.) e pastagem, localizadas na comunidade de Nova Olinda, Igarapé-Açu – PA.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na comunidade de Nova Olinda interior do município de Igarapé-Açu, Nordeste Paraense. O clima da região, segundo Köppen-Geiger, é do tipo Am, com precipitação média anual de 2.500 mm e temperatura média anual de 25 °C. O solo da região consiste na ocorrência do Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (EMBRAPA, 1999).

Onde se realizou o estudo foram selecionadas as seguintes áreas: a) Pastagem: em condição de super-pastejo; b) Mata natural: Uma área intacta que nunca foi manejada e sem interferência humana na sua dinâmica natural; c) Cultivo de Pimenta-do-Reino: a 5 anos implantado sem a aplicação de corretivos ou fertilizantes.

A coleta foi realizada com trado holandês, em ziguezague, no segundo semestre de 2016, a uma profundidade de 0-0,20m. Para amostragem foi utilizado o método de amostra composta, no qual foram estabelecidos 20 pontos de coleta de amostras simples para cada 1 (uma) amostra composta correspondente a 8 (oito) hectares no total de todas as áreas. Cada composição continha aproximadamente 0,5 kg de solo, que foram armazenados em sacos plásticos devidamente identificados e encaminhados ao laboratório da Universidade Federal Rural da Amazônia – Campus Capanema,

No laboratório foram realizadas as seguintes determinações químicas para a fertilidade do solo: pH (1:2,5), acidez potencial (H + Al), bases trocáveis da solução do solo Cálcio (Ca<sup>2+</sup>), Magnésio (Mg<sup>2+</sup>) e Potássio (K<sup>+</sup>) extraídos com KCl 1,0 mol L<sup>-1</sup> por titulação, alumínio trocável (Al<sup>3+</sup>) por volumetria e Fósforo (P) disponível (Mehlich-1), assim como descrito pela Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias – Embrapa (2017). A partir dos valores determinados de bases e alumínio trocáveis, calculou-se a soma de bases (SB), Capacidade de Troca Catiônica total (T) e saturação por bases (V%) segundo as equações 1, 2 e 3 citadas por Prezotti e Martins (2013), posteriormente foi retirada a média das amostras compostas de cada área e com isso analisadas.

$$\begin{aligned} SB &= Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^+ \\ T &= SB + Al^{3+} + (H++Al^{3+}). \\ V\% &= 100 * (SB/T) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{equação 1} \\ &\text{equação 2} \\ &\text{equação 3} \end{aligned}$$

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os dados apresentados na Tabela 1, foi observado que o valor de pH do solo na área de pastagem (pH=5,23) é menor do que no cultivo de Pimenta-do-Reino (pH=5,75), porém ambos apresentam valores na faixa (pH=5,0 – 5,9) considerada boa



em relação a disponibilidade de nutrientes do solo, de acordo com Prezotti e Martins (2013). Em estudos realizados por Teixeira et al. (2003) e Pires et al. (2008) o aumento da disponibilidade de nutrientes é promovido através da adição de resíduos orgânicos no solo, que por sua vez proporciona uma neutralização e diminuição dos valores de acidez potencial ( $H+Al^{3+}$ ) e como consequência o aumento do pH no solo e a redução do alumínio no mesmo.

Parâmetros	---- Pastagem ----		---- Mata ----		- Pimenta-do-Reino -	
	Valor	Interpretação	Valor	Interpretação	Valor	Interpretação
pH (H <sub>2</sub> O)	5,23	Acidez média(2)	5,60	Acidez média(2)	5,75	Acidez média(2)
P mg/dm <sup>3</sup>	3,00	Baixo(1)	<b>94,67</b>	<b>Alto(1)</b>	3,50	Baixo(1)
K mg/dm <sup>3</sup>	13,00	Baixo(1)	38,00	Baixo(1)	11,00	Baixo(1)
Ca cmol/dm <sup>3</sup>	0,63	Baixo(1)	2,17	Médio(1)	0,75	Baixo(1)
Ca+Mg cmol/dm <sup>3</sup>	0,90	Baixo(1)	2,87	Médio(1)	1,05	Baixo(1)
Al cmol/dm <sup>3</sup>	0,60	Médio(1)	<b>0,10</b>	<b>Baixo(1)</b>	0,35	Médio(1)
H+Al cmol/dm <sup>3</sup>	2,70	Médio(2)	2,48	Baixo(2)	2,23	Baixo(2)
CTC total (T) cmol/dm <sup>3</sup>	3,65	Baixo(2)	<b>5,49</b>	<b>Médio(2)</b>	3,32	Baixo(2)
Saturação por base (V%)	25,89	Distrófico(3)	<b>54,97</b>	<b>Estrófico(3)</b>	33,66	Distrófico(3)

Tabela 1 - Propriedades químicas do solo nos agroecossistemas: Mata, Pimenta-do-Reino e Pastagem, na comunidade do Nova Olinda no município de Igarapé-Açu/Pa.

Fonte: (1)Dados retirados do Brasil e Cravo (2007); (2)Prezotti e Martins (2013); (3)Embrapa (1999).

Os teores de Alumínio nas áreas variam de 0,60 cmol/dm<sup>3</sup> (Pastagem), 0,35 cmol/dm<sup>3</sup> (Pimenta-do-Reino) a 0,10 cmol/dm<sup>3</sup> (Mata). Este íon é um agente limitante da disponibilidade dos demais macronutrientes no solo. Ele torna-se tóxico em concentrações de pH abaixo de 5,0, conforme citado por Prezotti e Martins (2013). A presença desse elemento no solo pode causar perdas na produção agrícola por impossibilitar o desenvolvimento das raízes e a diminuição da absorção dos nutrientes pelas plantas (ECHART e CAVALLI-MOLINA, 2001).

Em relação aos teores de fósforo, cálcio e magnésio, todos apresentaram valores considerados baixos, segundo Brasil e Cravo (2007). A explicação para esses resultados é o uso da prática de derruba-queima para o preparo da área, uma vez que, o uso do fogo causa perdas de nutrientes, que atinge valores de 47% do fósforo, 48% do potássio, 35% do cálcio e 40% do magnésio conforme ensaio realizado na região nordeste do estado do Pará, assim como neste levantamento (DENICH et al., 2005).

Comparando os valores de CTC total das áreas estudadas, foi constatado que a de mata foi maior que as demais, assim como o solo da mesma foi classificado como estrófico por apresentar saturação por bases maior que 50% (EMBRAPA, 1999). Salton et al. (2008), afirma que o resultado está relacionado ao maior aporte de carbono na área de mata, pois com o aumento do teor de carbono orgânico no solo se obtém

uma fonte de carga negativa maior e conseqüentemente o aumento na saturação por bases.

## 4 | CONCLUSÕES

O levantamento das propriedades químicas apresentou similaridades entre as áreas de pastagem e Pimenta-do-Reino, tal fato se deve a falta de acesso as informações de manejo adequado e assistência técnica aos agricultores, tendo como conseqüência o empobrecimento do solo e diminuição dos macronutrientes a cada ciclo de utilização. A área de mata apresentou os melhores índices químicos pois apresenta vegetal natural tendo em vista a sua maior contribuição de material orgânico na área.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL, E. C.; CRAVO, M. da S. Interpretação dos Resultados de Análise de Solo. In: CRAVO, M.D. A. S.; VIÉGAS, I. J. M.; BRASIL, E.C. (Org.). **Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado do Pará**. 1. ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2007, p. 42-48.
- CARDOSO, E. L., FERNANDES, A. H. B. M.; FERNANDES, F. A. **Análise de solos: finalidade e procedimentos de amostragem. Corumbá**. Embrapa Pantanal, 2009. 5 p. (Embrapa Pantanal. Comunicado Técnico, 79).
- DENICH, M. et al. **Concept for the Development of Fire-free Fallow Management in the Eastern Amazon**. Agriculture Ecosystems & Environment, v. 110, p. 43-58, 2005.
- ECHART, C. L.; CAVALLI-MOLINA, S. **Fitotoxicidade do alumínio: efeitos, mecanismo de tolerância e seu controle genético**. Revista Ciência Rural, Santa Maria, v. 31, n. 3, p. 531-541, 2001.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. 3.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2017. 573 p. (Documentos / Embrapa Solos, ISSN 978-85-7035-771-7)
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação do Solo**. Brasília: DF, 3.ed ver. ampl, 2013. 353p.
- FERREIRA, C. A. P. et al. **Caracterização socioeconômica dos pequenos produtores rurais do Nordeste paraense**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 21p. (Embrapa Amazônia Oriental, 39)
- PIRES, A. A. et al. **Efeito da adubação alternativa do maracujazeiro amarelo nas características químicas e físicas do solo**. Rev. bras. ciênc. solo, Viçosa, v.32, n.5, p. 1997-2005, Jan/Fev 2008.
- PREZOTTI, L. C.; MARTINS, A. G. **Guia de interpretação de análise de solo e foliar**. Vitória, ES: Incaper, 2013.
- REIS, M. S. et al. **Características químicas dos solos de uma Topossequência sob pastagem em uma frente pioneira da Amazônia oriental**. Revista Ciências Agrárias, Belém, n. 52, p. 37-47, 2009.
- RODRIGUES, A. B. C. et al. **Atributos Químicos em Solo sob Floresta Nativa e Capoeira**. UNICiências, v.14, n.1, p. 9-24, 2010.

SALTON, J. C. et al. **Agregação e estabilidade de agregados do solo em sistemas agropecuários em Mato Grosso do Sul.** Rev. Bras. Ciênc. Solo. Viçosa, v.32, n.1, p.11-21, Jan/Fev 2008.

SOUZA, C. R. et al. **Dinâmica e estoque de carbono em floresta primária na região de Manaus/AM.** Acta Amazônica. v.42, n.4, p. 501-506, 2012.

TEIXEIRA, I. R. et al. **Variação dos valores de pH e dos teores de carbono orgânico, cobre, manganês, zinco e ferro em profundidade em Argissolo Vermelho-Amarelo, sob diferentes sistemas de preparo do solo.** Bragantia, v.62, p.119-126, 2003.

VARASCHINI, A. D. C. **Avaliação da fertilidade do solo na agricultura de precisão.** 2012. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia). Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012.

# CAPÍTULO 3

## RECOMENDAÇÕES DE ADUBAÇÃO PARA FORRAGEIRAS HIBERNAIS EM DISTINTOS SISTEMAS DE SUCESSÃO DE CULTURAS

Data de aceite: 03/01/2020

Campus Ijuí,  
Ijuí - RS.

### **Cilene Fátima de Jesus Avila**

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ),  
Campus Ijuí,  
Ijuí - RS.

### **Giovani Oster Donato**

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ),  
Campus Ijuí,  
Ijuí - RS.

### **Leonir Terezinha Uhde**

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ),  
Campus Ijuí,  
Ijuí - RS.

### **Cleusa Adriane Menegassi Bianchi**

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ),  
Campus Ijuí,  
Ijuí - RS.

### **Emerson André Pereira**

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ),  
Campus Ijuí,  
Ijuí - RS.

### **Djenifer Tainá Müller**

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ),

### **Gerusa Massuquini Conceição**

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ),  
Campus Ijuí,  
Ijuí - RS.

### **Jordana Schiavo**

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ),  
Campus Ijuí,  
Ijuí - RS.

### **Alexandre Steurer**

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ),  
Campus Ijuí,  
Ijuí - RS.

**RESUMO:** O objetivo dessa pesquisa foi realizar as recomendações de adubações ajustadas aos sistemas de cultivo forrageiros hibernais em experimento de longa duração. As culturas implantadas foram: consórcio de azevém (*Lolium multiflorum Lam.*) cultivar Baqueano com aveia preta (*Avena strigosa Schreb.*), cultivar Embrapa 139 e trigo (*Triticum spp.*) duplo propósito cultivar BRS Tarumã. O experimento foi realizado no Laboratório de Ensino do Curso de Agronomia da UNIJUÍ

associado ao projeto “Sistemas sustentáveis de produção com melhor aproveitamento dos recursos biológicos e naturais” situado no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR), localizado no município de Augusto Pestana/RS. Para a caracterização dos atributos físico-químicos do solo a área foi dividida em três talhões, respeitando o desnível do terreno, denominados de talhão alto (A), talhão médio (B) e talhão baixo (C), cada talhão ficou com uma área aproximada de 50 metros de largura. O maior incremento de matéria orgânica e potássio disponível no solo foi no talhão C, considerando as três (03) posições da distribuição do solo na paisagem (talhões). A cultura de trigo duplo propósito houve diminuição da necessidade de adubação nitrogenada quando comparado com os demais. Para o fósforo não houve diferença significativa entre os talhões, provavelmente devida a proximidade dos mesmos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sistemas sustentáveis, fertilização, solo, atributos físico-químicos.

## FERTILIZER RECOMMENDATIONS FOR HIBERNAL FORAGES IN DIFFERENT CROP SUCCESSION SYSTEMS

**ABSTRACT:** The objective of this research was to make the recommendations of fertilizers adjusted to hiberna forage cultivation systems in a long-term experiment. The cultures implanted were: ryegrass consortium (*Lolium multiflorum* Lam.), cultivar Baqueano with black oats (*Avena strigosa* Schreb.) cultivar Embrapa 139 and wheat (*Triticum spp.*) Dual purpose cultivar BRS Tarumã. The experiment was carried out at the UNIJUÍ Agronomy Teaching Laboratory associated with the project “Sustainable production systems with better use of biological and natural resources” located at the Regional Institute for Rural Development (IRDeR), situated in Augusto Pestana/RS. . To characterize the physical-chemical attributes of the soil, the area was divided into three plots, respecting the unevenness of the ground, called high field (A), medium field (B) and low field (C), approximately 50 meters wide each. The largest increment of organic matter and potassium available in the soil was in field C, considering the three (03) positions of soil distribution in the landscape (fields). The double purpose wheat crop decreased the need for nitrogen fertilization when compared to the others. For the phosphorus there was no significant difference between the plots, probably due to their proximity.

**KEYWORDS:** Sustainable systems, fertilization, ground, physicochemical attributes.

## 1 | INTRODUÇÃO

A produção de leite no Rio Grande do Sul está presente de alguma forma em um total de 173.706 propriedades rurais, distribuídas por 491 municípios do Estado. Assim, cada um dos municípios possui, em média, 349,5 propriedades rurais que produzem alguma quantidade de leite (RIES, 2017). Nesse contexto, a Região Noroeste do RS é um importante polo de produção leiteira, sendo hoje responsável por significativa parcela do leite produzido no Estado, com expressivo crescimento em escala e produtividade

nos últimos anos. Esse aumento nos índices produtivos tem sido acompanhado por um grande incremento das plantas industriais que se instalaram na região nas últimas duas décadas.

Nesta região predominam sistemas: a) de pequena escala de produção, com pouco capital disponível para investimentos e que utilizam mão de obra familiar como principal fonte de trabalho; b) intensivos, com uso de animais de alto padrão genético com utilização de pastagens cultivadas, silagens e concentrados na alimentação do rebanho; e mistos, integrando as lavouras temporárias de grãos e a produção de leite como alternativas de diversificação das fontes de renda das propriedades e famílias rurais (MAIXNER, 2006).

Para os produtores familiares, a produção leiteira representa a forma mais estável e segura de renda pelo fluxo contínuo desta. A pecuária de leite, além de sua grande importância econômica, está associada a aspectos sociais relevantes por oportunizar condições de vida e trabalho para aqueles agricultores com menor capacidade de investimento em unidades produtivas de menores áreas, os quais têm dificuldades de inserção de forma eficiente na produção de grãos. Essa categoria está frequentemente associada à evasão do meio rural, com a migração para os centros urbanos.

Quanto à base alimentar do rebanho, as modalidades de produção podem ser categorizadas em duas situações: sistemas com base alimentar sustentada na produção de pastagens e sistemas semi-intensivos, com uso de pastagens e níveis elevados de silagem e concentrado.

O aumento da produção agropecuária nos últimos anos tem proporcionado ganhos na economia, tal êxito obtido, com o uso ainda mais intensivo do solo, no entanto, a atividade se dá em solos suscetíveis a processos erosivos devido as condições inadequadas de manejo, onde podemos destacar, o uso de uma superlotação animal por área, entre outros fatores, que vem se praticando na região.

A utilização de pastagens durante o inverno, além do pastejo, mantém o solo coberto e contribuem para a rotação de culturas (FONTANELI, et al., 2000). Em estudos, no Sul do Brasil, sobre a integração de sistemas de cultivo de grãos (verão) com pastagens durante o inverno, verifica-se um retorno de renda adicional com maior eficiência na utilização da mesma área, além de proporcionar aumento na qualidade do solo (CARVALHO, et al., 2010).

Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi realizar as recomendações de adubações ajustadas aos diferentes sistemas de cultivos forrageiros.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Ensino do Curso de Agronomia da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), associado ao projeto “Sistemas sustentáveis de produção com melhor aproveitamento dos recursos biológicos e naturais” situado no Instituto Regional de Desenvolvimento



Rural (IRDeR), localizado no município de Augusto Pestana/RS pertencente ao Departamento de Estudos Agrários (DEAg).

O solo do local é caracterizado como Latossolo Vermelho distroférico típico (SANTOS et al., 2013), pertencente à unidade de mapeamento Santo Ângelo. A área experimental está localizada geograficamente a 28° 26' 30" de latitude S e 54° 00' 58" de longitude W e apresenta uma altitude próxima a 280 m. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da região se enquadra na descrição de CFA (subtropical úmido), com ocorrência de verões quentes e sem ocorrência de estiagens prolongadas. Apresenta, ainda, invernos frios e úmidos, com frequentes geadas.

A implantação do experimento ocorreu com o estabelecimento das culturas de verão, no segundo semestre de 2016, sendo constituído por culturas anuais de verão produtoras de grãos, pastagem e melhoradoras do solo. A área experimental é constituída de 14 faixas no sentido das curvas de nível para os cultivos de verão e, nos cultivos de inverno, 10 faixas com 2 repetições no sentido de desnível, as quais são subdivididas em 20 parcelas que medem 10 x 15 metros, compondo um total de 280 parcelas, em uma área de 4,2 ha. As faixas no sentido das curvas de nível apresentam diferenças no relevo, onde a faixa A se localiza na parte mais alta, a faixa B na parte do meio e a faixa C na parte mais baixa da área.

Dessa maneira, as culturas de verão ocupam 14 faixas paralelas de 10 metros de largura, enquanto que as de inverno ocupam 10 faixas paralelas de 15 metros de largura cada, totalizando 4,2 hectares, formando uma estrutura de cruzamento entre parcelas (verão/inverno), o qual pode ser observado na Figura 1. Trata-se de um experimento de longo prazo, com objetivo de avaliar distintos sistemas de cultivos destinados para produção de biomassa e grãos com qualidade do solo, planta e ambiente.

Mato									Pastejo animal		C
Tifton 85											
Sorgo											
Feijão miúdo Milho											
Milho/Crotalária											
Milho/Mucuna											B
Milho silagem Milho silagem											
Milho silagem Soja safrina											
Milho grão Soja safrina											
Girassol Milho silagem											
Girassol Milho grão											A
Girassol Soja											
Soja Capim Sudão											
Soja Soja safrinha											
Soja											
	Aveia Branca	Aveia Preta	Trigo	Centeio	Nabo	Canola	Mix (Nabo, aveia, arvilhaca)	Pousio	Aveia Azevém	Trigo (Múltiplo propósito)	

Figura 1. Croqui do experimento de sucessão cultural com disposição das culturas de verão e inverno e segmentos da paisagem (talhões) utilizados na área experimental do Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR) em Augusto Pestana/RS, 2018.

A área de forrageiras para pastejo animal analisada nesse trabalho contém 14 parcelas com 2 repetições para cada cultura. As culturas implantadas foram: Consórcio de Azevém (*Lolium multiflorum Lam.*) cultivar Baqueano com Aveia preta (*Avena strigosa Schreb.*) cultivar Embrapa 139, e trigo (*Triticum spp.*) duplo propósito cultivar BRS Tarumã.

Para a caracterização química a área foi dividida em três talhões, respeitando o desnível do terreno. Neste sentido, foi denominado de talhão alto (A), o talhão médio (B), e talhão baixo (C), cada talhão ficou com uma área aproximada de 50 metros de largura. A amostragem de solo ocorreu em abril de 2017, sendo a coleta de solo feita dentro de cada talhão, em duas profundidades, de 0 a 10 cm, posteriormente as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Análise de solos da Unijuí, que emitiu um laudo de análise.

Foram determinados os atributos físico-químicos do solo: teor de argila, pH do solo em água, índice SMP, Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Alumínio (Al) trocáveis; Matéria Orgânica (MO), conforme metodologia descrita em Tedesco et al. (1995), os demais atributos foram calculados: Capacidade de Troca de Cátions a pH 7,0 (CTC a pH 7,0), Capacidade de Troca de Cátions Efetiva (CTC efetiva), Saturação da CTC efetiva por Al (Valor m) e Saturação da CTC a pH 7,0 por bases (Valor V), Fósforo (P) e Potássio

(K) disponível (Método Melich-1). Os resultados dos atributos físico-químicos foram interpretados para em seguida expor proposições de adubação feitas aos distintos sistemas de cultivo utilizando o Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO, 2016).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises (Tabela 1) indicam que os teores de fósforo e potássio se encontram em quantidades adequadas em todos os talhões, porém, no talhão A o pH se encontra no limite inferior da tomada de decisão para a aplicação de calcário (COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO, 2016). Os demais nutrientes também estão dentro dos limites fazendo com que o solo esteja adequado para as culturas a serem implantadas, havendo apenas a necessidade da adubação exigida pela cultura a ser implantada.

Em sistema de sucessão de culturas sob plantio direto tem sido registrado maiores níveis de matéria orgânica, teores de fósforo, de potássio, de cálcio e de magnésio na camada superficial do solo (SANTOS; TOMM, 2001).

Resultados	A (alto)		B (médio)		C (baixo)	
	0 -10 cm	Interpretação	0 - 10 cm	Interpretação	0 - 10 cm	Interpretação
Argila (%)	62	Classe 1	57	Classe 2	59	Classe 2
pH	5,6		6,1		6,4	
Índice SMP	5,7	Rec. RS e Sc	6,1	Rec. RS e Sc	6,4	Rec. RS e Sc
Fósforo (mg dm-3)	32,9	Muito alto	27	Muito alto	29,3	Muito alto
Potássio (mg dm-3)	159	alto	175	Alto	256	Muito alto
MO (%)	3,1	Médio	3,5	Médio	3,6	Médio
Al (cmolc dm-3)	0	-	0	-	0	-
Cálcio (cmolc dm-3)	4	Médio	6,3	alto	6,2	Alto
Mg (cmolc dm-3)	1,7	Alto	2,8	Alto	2,8	Alto
H+Al (cmolc dm-3)	6,2		3,9		2,8	
CTCpH7,0 (cmolc dm-3)	12,3	Média	13,4	Média	12,4	Média
CTCefetiva (cmolc dm-3)	6,1	-	9,5	-	9,7	-
V(%)	49,8		71,1		77,8	
m(%)	0	-	0	-	0	-
Cobre (mg dm-3)	8,2	Alto	9	Alto	10,1	Alto
Zinco (mg dm-3)	2,6	Alto	2,6	Alto	3,3	Alto
Manganês (mg dm-3)	11,7	Alto	5,4	Alto	3,2	Médio
Enxofre (mg dm-3)	5,7	Alto	5,7	Alto	9	Alto
Sódio (mg dm-3)	NR	-	NR	-	NR	-

Tabela 1. Síntese dos resultados da análise química para o grupo de culturas forrageiras do bloco 1 e 2, análise 2.

\*Em culturas de grãos, com sistema de plantio direto consolidado, sem restrições na camada de 10 a 20 cm, o pH de referência é 6,0 e a tomada de decisão para aplicação de calcário é o pH < 5,5 (Não aplicar quando V<sub>v</sub> ≥ 65% e saturação por Al na CTC < 10%).

Silva et al. (2007) comentam sobre o uso de sistemas consorciados com uso de diferentes espécies para cobertura de solo, as quais podem propiciar uma quantidade de resíduos de solo mais próxima da ideal, aumentando os rendimentos das culturas em sucessão, diminuindo problemas no solo e assim como resultado maiores benefícios para o sistema de semeadura direta.

Outros autores também indicam os benefícios com uso de plantas de cobertura, para se considerar uma determinada espécie como cobertura de solo é preciso avaliar alguns atributos, enfatiza-se alguns como, apresentar elevados rendimentos de matéria seca e taxa de crescimento, resistência à temperatura baixa (quando em cobertura de inverno), não se transformar em planta invasora, ser de fácil manejo, ter sistema radicular vigoroso e/ou profundo, elevada capacidade de reciclar nutrientes, ser de fácil produção de sementes e além de apresentar viabilidade sobre a produção. (EMBRAPA, 2003 apud. SILVA et al., 2006).

As práticas de adubação e calagem são responsáveis, por grande parte dos ganhos de produção da agricultura brasileira. Outra via, os fertilizantes e corretivos agrícolas, simbolizam um acréscimo nos custos de produção das culturas. Lopes, Guilherme e Marques (2004) indicam que “a chave para um uso eficiente dos insumos está, em fazer com que se obtenha a melhor relação benefício/custo possível, em decorrência da utilização dos fertilizantes e corretivos na agricultura”.

As recomendações de adubação se basearam na interpretação da análise de solo que pode ser melhor observada na Tabela 2.

Profundidade	Matéria orgânica (MO)	Argila	Fósforo (P)	Potássio (K)	CTC <sub>pH7,0</sub>
M	%	mg dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>		
Talhão A					
0,0 - 0,10	3,1	62.0	32,9	159.0	12,3
	Médio	Classe 1	Muito alto	Alto	Média
Talhão B					
0,0 - 0,10	3,5	57.0	27,0	175.0	13,4
	Médio	Classe 2	Muito alto	Alto	Média
Talhão C					
0,0 - 0,10	3,6	59.0	29,3	256.0	12,4
	Médio	Classe 2	Muito alto	Muito alto	Média

Tabela 2. Interpretação dos resultados de análise de solo do “Experimento da sucessão” utilizados para as recomendações de adubação das culturas forrageiras considerando a profundidade de 0,10 cm nos diferentes talhões, (IRDeR) Augusto Pestana/RS, 2018.

Também obedeceu às expectativas de rendimento das culturas a partir do histórico da área e característica genética das sementes das culturas utilizadas, para o consórcio de Aveia e Azevém foi de 10.000 kg de matéria seca (MS) ha<sup>-1</sup> e do Trigo duplo propósito foi 8.000 kg MS ha<sup>-1</sup>.

Os valores foram referenciados juntamente com as orientações do Comissão

de Química e Fertilidade do Solo, 2016, as recomendações resultantes podem ser observadas na Tabela 3, para o consórcio de aveia e azevém preta e para o trigo duplo propósito.

A aveia preta cultivada consorciada ou não tem importante papel nos sistemas de cultivo, tanto de produção de grãos, como de forragem tendo um alto valor nutritivo, principalmente no sul do Brasil, caracterizando-se por ser uma excelente alternativa para o cultivo de inverno e em sistemas de sucessão/rotação de culturas, pois pode ser inserida conforme a necessidade dos agricultores e das condições agroecológicas. É cultivada para grãos, possuindo alta qualidade tanto para alimentação humana como animal. Proporciona ainda cobertura do solo, diminuindo os riscos de erosão.

Blocos I e II	Necessidades de Adubação		
	N <sup>1</sup>	P2O5	K2O
	<b>Consórcio Aveia e Azevém</b>		
Talhão A, B e C	20 kg de N ha <sup>-1</sup> no perfilhamento 20 kg de N ha <sup>-1</sup> após pastejo	100 kg de P2O5 ha <sup>-1</sup> na semeadura	100 kg de K2O ha <sup>-1</sup> na semeadura
<b>Total</b>	40 kg de N ha <sup>-1</sup>	100 kg de P2O5 ha <sup>-1</sup>	100 kg de K2O ha <sup>-1</sup>
	<b>Trigo duplo propósito</b>		
Talhão A e B	20 kg de N ha <sup>-1</sup> na semeadura 170 kg de N ha <sup>-1</sup> parcelado em 3 aplicações	80 kg de P2O5 ha <sup>-1</sup> na semeadura	80 kg de K2O ha <sup>-1</sup> na semeadura
<b>Total</b>	190 kg de N ha <sup>-1</sup>		
Talhão C	20 kg de N ha <sup>-1</sup> na semeadura 150 kg de N ha <sup>-1</sup> parcelado em 3 aplicações <sup>1</sup>		
<b>Total</b>	170 kg de N ha <sup>-1</sup>	80 kg de P2O5 ha <sup>-1</sup>	80 kg de K2O ha <sup>-1</sup>

Tabela 3. Necessidades de adubações para consórcio de aveia preta e azevém e para trigo duplo propósito na área experimental do Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR). Augusto Pestana, 2018.

N<sup>1</sup> Somente aplicar se a inoculação for ineficiente

Aplicações<sup>2</sup> Aplicar no perfilhamento e após um ou dois períodos de pastagem

Assim, como as demais culturas, as forrageiras têm necessidades de manutenção da fertilidade do solo, principalmente por ser uma das principais partes da dieta dos ruminantes e uma fonte de alimentação mais econômica para os sistemas pecuários.

A reposição de nutrientes afeta positivamente a longevidade das pastagens, a proteção do solo, os recursos hídricos, o aumento dos teores de matéria orgânica do solo e, conseqüentemente, o sequestro de carbono, contribuindo para mitigar a emissão de gases de efeito estufa (ZIMMER et al., 2012).

Considera-se que a condição adequada é aquela em que o solo tenha sempre uma espécie de planta se desenvolvendo, determinando alto fluxo de carbono e de

energia no sistema solo-planta-atmosfera, para beneficiar as suas qualidades físicas, químicas e biológicas (VEZZANI, 2002). Onde com manejos, e com diferentes formas de pastejos, se consegue obter a máxima produtividade da área, sem deixar de perder as qualidades químicas e físicas presentes no solo.

Quando os fertilizantes são fornecidos as forrageiras, pode ocorrer aumento da concentração, em particular, de um nutriente fornecido, mas também podem ocorrer efeitos secundários da adubação, resultando em aumento ou diminuição nas concentrações de outros nutrientes, com conseqüente aumento ou diminuição na extração (BATISTA; MONTEIRO, 2010).

A cobertura permanente formada sobre a superfície do solo em sistemas forrageiros traz uma série de benefícios principalmente devido ao acúmulo de matéria orgânica (MORAES, 1993). A matéria orgânica, segundo STEVENSON (1982), adiciona ao solo N, P, S, e alguns micronutrientes de forma direta através da mineralização, porém pode alterar a disponibilidade de forma indireta através de adsorções, quelações, formação de cargas, fonte de energia e outros.

O adubo recomendado para utilização na área a partir da necessidade das culturas foi o formulado 10-20-10 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O). Para esta formulação, foi utilizado para cada bloco do consórcio Aveia e Azevém 400 kg ha<sup>-1</sup>, totalizando 84 kg por faixa do formulado e complemento de ureia cloretada para a manutenção dos níveis de potássio no solo, fracionada entre os pastejos. Por outro lado, os blocos com trigo duplo propósito foi utilizado 300 kg ha<sup>-1</sup>, ou seja, 63 kg por faixa do formulado e complemento de ureia cloretada também.

#### 4 | CONCLUSÃO

O uso sucessional de diferentes culturas pode trazer benefícios ao solo, tais como aumento na matéria orgânica pela maior quantidade de resíduos culturais. Além de que a consorciação de algumas culturas, como as presentes neste estudo, podem influenciar na relação C/N disponível para a sucessão, o tornando um sistema mais sustentável.

Assim sendo, o maior incremento de matéria orgânica e potássio disponível no solo foi no talhão C, considerando as três (03) posições da distribuição do solo na paisagem (talhões), o qual se encontra na parte inferior do experimento, também neste talhão com a cultura de trigo duplo propósito houve diminuição da necessidade de adubação nitrogenada quando comparado com os demais. Para o fósforo não houve diferença significativa entre os talhões, provavelmente devida a proximidade dos mesmos.

E ainda, de acordo com os resultados dos atributos físico-químico dos solos os talhões inferiores (B e C) obtiveram as mesmas interpretações (Classe 1), apresentando níveis muito altos de potássio.



## REFERÊNCIAS

- BATISTA, K.; MONTEIRO, F. A. **Variações nos teores de potássio, cálcio e magnésio em capim-marandu adubado com doses de nitrogênio e enxofre.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.34, p.151-161, 2010.
- CARVALHO, P. C. de F. et al. **Managing grazing animals to achieve nutrient cycling and soil improvement in no-till integrated systems.** Nutrient Cycling in Agroecosystems, Amsterdã, v.88, n.2, p.259-273, 2010.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina;** SBRS-NRS: Brasil, 10º ed., Porto Alegre, 376p. 2016.
- FONTANELI, R. S. et al. **Sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, sob plantio direto.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 84p. (Circular Técnica, 6).
- LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G.; MARQUES, R. **Guia de fertilidade do solo.** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2004.
- MAIXNER, A. R. **Gramíneas forrageiras perenes tropicais em sistemas de produção de leite a pasto no noroeste do Rio Grande do Sul.** 2006. 74f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 2006.
- MORAES, A. de. **Pastagens como fator de recuperação de áreas degradadas.** In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS. (2: 1993: Jaboticabal), Anais... Jaboticabal: FUNEP, 1993. p. 191-215.
- RIES, J. E. (Ed.). **Relatório socioeconômico da cadeia produtiva do leite no Rio Grande do Sul 2017.** Porto Alegre, RS: Emater-RS; Ascar, 2017. 64 p.
- SANTOS, H. G. dos et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 3. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.: il.
- SANTOS, P. H.; TOMM, O. G. **Efeitos de sistemas de manejo e de rotação de culturas na fertilidade do solo.** Soja: resultados de pesquisa, 2001.
- SILVA, A. A. da et al. **Sistemas de coberturas de solo no inverno e seus efeitos sobre o rendimento de grãos do milho em sucessão.** Ciência rural, Santa Maria. Vol. 37, n. 4 (jul./ago. 2007), p. 928-935, 2007.
- SILVA, P. R. F. da et al. **Estratégias de manejo de coberturas de solo no inverno para cultivo do milho em sucessão no sistema semeadura direta.** Ciência rural, Santa Maria. Vol. 36, n. 3 (maio/jun. 2006), p. 1011-1020, 2006.
- STEVENSON, F. J. **Humus chemistry: genesis, composition reactions.** New York: John Wiley & Sons, 1982. 443 p.
- VEZZANI, F. M. **Qualidade no sistema solo na produção agrícola.** 107f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2002.
- ZIMMER, A. H. et al. **Degradação, recuperação e renovação de pastagens.** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2012. 42 p. (Documentos/Embrapa Gado de Corte. ISSN 1983-974X; 189).

## PALHA DE ARROZ E RESÍDUO DE SOJA COMO SUBSTRATOS NO CULTIVO DE PLÂNTULAS DE MELANCIA

Data de aceite: 03/01/2020

### **Luciana da Silva Borges**

Universidade Federal Rural da Amazônia,  
Paragominas - PA.

### **Antonia Jennifer Lima da Cruz**

Universidade Federal Rural da Amazônia,  
Paragominas - PA.

### **Luana Keslley Nascimento Casais**

Universidade Federal Rural da Amazônia,  
Paragominas - PA.

### **Thaís Vitória dos Santos**

Universidade Federal Rural da Amazônia,  
Paragominas - PA.

### **Fabiana das Chagas Gomes Silva**

Universidade Federal Rural da Amazônia,  
Paragominas - PA.

### **Michelane Silva Santos Lima**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias,  
Botucatu - SP.

### **Luís de Souza Freitas**

Universidade Federal Rural da Amazônia,  
Paragominas - PA.

### **Kelly de Nazaré Maia Nunes**

Universidade Federal Rural da Amazônia,  
Belém - PA.

### **Núbia de Fátima Alves Dos Santos**

Universidade Federal Rural da Amazônia,  
Paragominas - PA.

### **Márcio Roberto Da Silva Melo**

Universidade Federal Rural da Amazônia,  
Paragominas - PA.

### **Gustavo Antonio Ruffeil Alves**

Universidade Federal Rural da Amazônia,  
Paragominas PA.

### **Manoel Euzébio de Souza**

Universidade do Estado de Mato Grosso,  
Nova Xavantina - MT.

**RESUMO:** O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas de melancia em diferentes substratos, utilizando palha de arroz e resíduo de soja, como aproveitamento de resíduos da agroindústria de grãos do município de Paragominas-PA. O experimento foi conduzido no viveiro de mudas da Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Paragominas-PA, entre os dias 23 de agosto e 06 de setembro de 2017. O delineamento foi inteiramente casualizados (DIC), com quatro tratamentos e 5 repetições. Os substratos utilizados foram: terra preta, palha de arroz, resíduo de soja e mistura (40% Resíduo de Soja + 30% Palha de Arroz + 30% Terra Preta). Os resultados obtidos por análise de variância indicaram diferenças significativas entre os substratos, variáveis como altura (cm), diâmetro do coleto (mm), peso da massa fresca da parte aérea (g), peso da massa seca da

parte aérea e raiz (g), e número de folhas, apresentaram diferenças significativas, não sendo observado diferença para massa fresca da raiz e para relação da altura com diâmetro do coleto RAD. RPAR e IQD apresentou resultados inferior para terra preta. Em relação a QAPA, temperatura e pH o substrato palha de arroz obteve os menores resultado. Concluiu-se que o substrato Mistura (Palha de arroz + resíduo de soja + terra preta) foi o que mais se destacou para produção de mudas de melancia. Resultados obtidos para Índice de Qualidade de Dickson se mostraram satisfatórios, o que indica o mesmo como um bom indicador da qualidade e do vigor das mudas avaliadas nesta pesquisa.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Citrullus lanatus*, resíduos, substrato.

## RICE STRAW AND SOYBEAN RESIDUE AS SUBSTRATES IN THE CULTIVATION OF WETLAND TREES

**ABSTRACT:** The objective of this work was to evaluate the development of watermelon seedlings on different substrates, using rice straw and soybean residue, as the use of residues from the grain agroindustry of the municipality of Paragominas-PA. The experiment was carried out in the nursery of seedlings of the Universidade Federal Rural da Amazonia, Campus Paragominas-PA, between August 23rd and September 06, 2017. The experimental design was completely randomized (DIC), with four treatments and 5 replications. The substrates used were: black soil, rice straw, soybean residue and mixture (40% soybean residue + 30% rice straw + 30% Black land). The results obtained by analysis of variance indicated significant differences between the substrates, variables such as height (cm), diameter of the collection (mm), weight of the fresh mass of the aerial part (g), weight of the dry mass of the aerial part and Root (g), and number of leaves, Showed significant differences, and no difference was observed for fresh root mass and for relation of height with diameter of the RAD. Rpar and Hei showed inferior results for black soil. In relation to Qapa, temperature and pH the rice straw substrate obtained the smallest result. It was concluded that the substrate Mixture (Rice straw + soy residue + black soil) was the most outstanding for the production of watermelon seedlings. Results obtained for Dickson Quality Index were satisfactory, which indicates the same as a good indicator of the quality and vigor of the seedlings evaluated in this research.

**KEYWORDS:** *Citrullus lanatus*, residue, substrate

## 1 | INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus* Thunb.) é uma olerícola anual da família cucurbitáceas, originária da África, tem hábito rasteiro, com várias ramificações, que chegam até 5 m de comprimento. É cultivada em vários países do mundo, no Brasil ocupa lugar de destaque entre as principais olerícolas produzidas e consumidas, por ser cultura de fácil manejo e apresentar baixo custo de produção, é explorada principalmente por pequenos agricultores, com a produção chegando a mais de 2

milhões de toneladas produzidas em 2015 (IBGE, 2015).

A fase de produção de mudas vem recebendo maior atenção, pois se constitui em uma das fases mais importantes no processo produtivo, garantindo um melhor desenvolvimento da cultura e um produto de maior qualidade. Segundo Oliveira et al., (2015), para o sucesso na produção de mudas de qualidade é necessário fornecer à planta condições adequadas para o seu desenvolvimento, condições estas de nutrição, ambiência e suporte físico para o desenvolvimento da estrutura radicular. Diante disto a escolha do substrato é um dos fatores mais importantes no processo de produção de mudas, pois estes irão fornecer os nutrientes necessários ao desenvolvimento inicial das plântulas.

A escolha dos substratos deve ser pensada para que haja suprimento necessário ao desenvolvimento das plântulas levando em consideração características como a melhoria no desenvolvimento do sistema radicular, proporcionando manutenção mecânica, suprimento de água, nutrientes e aeração, além disto o substrato deve ser de fácil acesso, baixo custo e não pode ser fonte de transmissão de agentes patogênicos (Klein, 2015).

A utilização de substratos a base de resíduos orgânicos vem se mostrando uma alternativa para a produção de mudas de hortaliças, de acordo com Matos Junior et al. (2017) substratos de base orgânica como palha de arroz, resíduos de soja ou mesmo resíduos de caroço de açaí, que são encontrados facilmente na região de Paragominas, surgem como alternativa, com a proposta de diminuir o custo desse insumo agrícola para a produção de mudas.

O objetivo principal deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de melancia em diferentes substratos orgânicos, utilizando palha de arroz e resíduo de soja, como aproveitamento de resíduos da agroindústria de grãos do município de Paragominas-PA. Com intuito de fomentar a produção de hortaliças, oriundas da agricultura familiar.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro de mudas da Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus de Paragominas-PA, entre os dias 23 de agosto a 06 de setembro de 2017. O município de Paragominas localiza-se entre as coordenadas geográficas 02° 55' 24" S e 47° 34'36" W. O clima da região é do tipo Awi, segundo a classificação de Köppen, isto é, tropical chuvoso com estação seca bem definida, com temperatura média anual de 26,5 °C. A umidade relativa do ar varia de 70% a 90% (Rodrigues et al., 2002). O viveiro utilizado possui dimensões de 4x12 m, pé direito de 3 m e coberto com sombrite 70%. As plântulas de melancia foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido com 128 células, sobre bancadas de madeira, cujas dimensões eram de 60x220 cm e 70 cm de altura, a cultivar utilizada foi Crimson Select Plus.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizados (DIC), com quatro tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos foram quatro substratos: resíduo de soja; palha de arroz; terra preta; e mistura, composta por 40% de resíduo de soja, 30% de palha de arroz e 30% de terra preta. Cada parcela experimental contou com 32 plantas, totalizando 160 plântulas por tratamento. Durante o experimento foram feitas irrigações diárias no início da manhã e final da tarde. Os substratos utilizados foram obtidos no município de Paragominas, a palha de arroz foi obtida em uma distribuidora de alimentos e o resíduo de soja em uma empresa de grãos. Os substratos foram submetidos à análise química e os resultados da palha de arroz encontram-se na Tabela 1 e do resíduo de soja na Tabela 2.

P	F	Ca	Mg	F	Al	Cu	Zn	Mg	Na
<b>Total</b>									
----- % -----							----- ppm -----		
1,1	1,05	0,89	0,36	1,28	4,12	5,57	90,2	75,31	287,36
2	9								
B	M.O.	Umida	S	N	Cinza	pH	Mo	Cobalto	Densida
		de		Total	s				de
----- % -----							----- ppm -----		g/cm3
0,0	63,65	10,33	0	2,16	36,35	7,7	9,7	2,22	0,41
1	5								

Tabela 1. Análise química da palha de arroz obtida em uma distribuidora de alimentos em Paragominas-PA, 2016.

Ca - Cálcio; Mg - Magnésio; Al - Alumínio; M.O - Matéria Orgânica; P resina - Fósforo; Zn -Zinco; Na - Sódio; Mn - Manganês; B - Boro; Fe - Ferro; Cu - Cobre; S - enxofre Fonte: IBRA Laboratório.

P	F	Ca	Mg	Fe	Al	Cu	Zn	Mn	Na
<b>Total</b>									
----- % -----							----- ppm -----		
0,4	0,08	0,04	0,05	2,67	5,22	0	58,06	99,38	273,81
B	M.O.	Umidade	S	N	Cinzas	pH	Mo	Cobalto	Densidade
				Total	(CaCl2)				
----- % -----							----- ppm -----		g/cm3
0,01	57,34	14,73	0	0,47	42,66	4,8	8,67	0	0,2

Tabela 2. Análise química do resíduo de soja, adquiridos nas empresas de grãos de Paragominas-PA, 2016.

**Ca** - Cálcio; **Mg** - Magnésio; **Al** - Alumínio; **M.O** - Matéria Orgânica; **P resina** - Fósforo; **Zn** - Zinco; **Na** - Sódio; **Mn** - Manganês; **B** - Boro; **Fe** - Ferro; **Cu** - Cobre; **S** - enxofre Fonte: IBRA Laboratório.

As variáveis avaliadas foram altura (cm), diâmetro do coleto (mm), número de folhas, massa fresca da parte aérea (g), massa fresca da raiz (g), massa seca da parte aérea (g), massa seca da raiz (g), massa seca total (g), temperatura (°C) e pH do substrato, relação da altura com o diâmetro do coleto (RAD), relação da matéria seca da parte aérea com a raiz (RPAR), Índice de Qualidade de Dickson (IQD), quantidade de água na parte aérea (QAPA), média de clorofila (a), (b) e total.

Foram selecionadas dez plântulas por parcela para análise. Para determinação de altura, utilizou-se uma régua graduada, medindo-se a partir do coleto até o ápice, o diâmetro foi medido com o auxílio de um paquímetro digital. Realizou-se a contagem manual das folhas. Após a colheita e limpeza, efetuou-se a pesagem do material unitariamente, em balança de precisão para obter-se os valores de massa fresca aérea/raiz. Após a pesagem, as plântulas foram acondicionadas em sacos de papel com as devidas identificações e posteriormente acondicionadas em estufa com circulação forçada de ar a 65°C, por 72 h. Após a saída da estufa, as plântulas foram pesadas novamente para obter os valores de massa seca total, massa seca da parte aérea e da raiz.

As medições de pH e temperatura (°C), ocorreram no período da manhã, horas antes da colheita do experimento, com auxílio de aparelho específico Modelo AMT-300. Os pigmentos clorofilados (ICF) foram medidos com auxílio do equipamento Clorofilog CFL1030, foram analisadas 3 plântulas, sendo medidos três pontos por folha nos tratamentos, totalizando 60 plântulas.

Índice de Qualidade de Dickson (IQD): Para este índice foi utilizada a metodologia de Dickson et al. (1960) considerando os indicadores de massa seca da parte aérea, das raízes e de massa seca total, altura e diâmetro do coleto das mudas:

$$IQD = \frac{PMSTotal}{\left(\frac{AP}{DC}\right) + \left(\frac{PMSPA}{PMSR}\right)}$$

Em que:

IQD – Índice de Qualidade de Dickson; MST - massa seca total (g); H - altura (cm); DC - diâmetro do coleto (cm); PMSPA - Peso da matéria seca da parte aérea (g); PMSRA - peso da matéria seca da raiz (g). RPAR: relação da matéria seca da parte aérea com a matéria seca da raiz; RAD: relação da altura com o diâmetro do coleto; QAPA: quantidade de água na parte aérea.

Todos os dados obtidos foram analisados estatisticamente através da análise de



variância, com teste F ao nível de 5% de probabilidade e as médias comparadas pelo teste de Tukey. Todas as análises realizadas foram feitas pelo do programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos por análise de variância indicaram diferenças significativas entre os substratos analisados, variáveis como altura (cm), diâmetro do coleto (mm), peso da massa fresca da parte aérea (g), peso da massa seca da parte aérea e raiz (g), e número de folhas apresentaram diferenças significativas, não sendo observado diferença significativa para massa fresca da raiz (g) (Tabela 3).

Substratos	Altura (cm)	Diâmetro do coleto (mm)	Número de folhas	Massa Fresca (g)	Massa Fresca Raiz (g)	Massa Seca (g)	Massa Seca Raiz (g)	Massa seca total (g)
Palha de Arroz	14,3 b	1,24 c	1,56 c	0,95 d	0,19 a	0,10 b	0,07 d	0,18 c
Resíduo de soja	18,84 a	1,54 ab	2,36 a	1,74 b	0,19 a	0,18 a	0,11 b	0,29 b
Mistura (PA+RS+TP)	19,98 a	1,66 a	2,06 b	2,19 a	0,19 a	0,18 a	0,13 a	0,33 a
Terra Preta	13,58 b	1,30 bc	1,70 c	1,28 c	0,18 a	0,09 b	0,09 c	0,19 c
<b>Cv(%)</b>	5,14	10,51	5,71	5,88	3,29	7,03	6,01	3,88

Tabela 3. Comparação entre médias dos substratos utilizados na produção de plântulas de melancia no município de Paragominas-PA, 2017.

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Para a variável altura os substratos mistura e resíduo de soja obtiveram os melhores resultados. Um dos aspectos morfológicos mais simples e analisados em mudas é o tamanho. O diâmetro do coleto também demonstra uma importante característica em plântulas, Casais et al. (2017) analisando mudas de jambu em diferentes substratos com relação ao diâmetro do coleto verificou que a palha de arroz obteve o menor resultado em comparação a mistura de resíduo de soja com palha de arroz e substrato comercial em proporção 2:1:1, o que corrobora com os resultados obtidos neste estudo, demonstrando uma menor eficácia no cultivo de plântulas neste substrato individualmente.

Para a variável de massa fresca da parte aérea houve significativo aporte da massa seca no substrato mistura, apresentando 2,19 g, de acordo com Matos Junior et al. (2017) houve um incremento na massa seca da parte aérea em mudas de rúcula cultivadas em substrato com mistura em proporções de 2:1:1 composta de resíduo de

soja, palha de arroz e de substrato comercial. Em relação à massa fresca da raiz não houve diferença significativa entre os substratos analisados.

Na massa seca da parte aérea os substratos resíduo de soja e mistura, tiveram resultados semelhantes, enquanto a terra preta e palha de arroz diferiram significativamente dos demais, apresentando resultados inferiores, muitos fatores podem ter contribuído para um menor incremento de massa seca neste substratos, a palha de arroz utilizada individualmente, além de possuir propriedades químicas e físicas inferiores, possui menor aporte de nutrientes para o desenvolvimento da plântula, estes dois substratos analisados individualmente apresentam características menos desejáveis, pois suas qualidades físico-químicas mostraram-se inferiores.

Para massa seca da raiz a mistura apresentou o maior resultado 0,13 g (Tabela 3), demonstrando uma boa relação entre a biomassa produzida, tanto na parte aérea quanto na raiz. No substrato mistura, atributos tanto físicos, obtidos através de uma melhor estrutura, aeração e maior concentração de micro e macroporos, quanto químicos, como pH e maior aporte de nutrientes, fornecidos pela combinação de matéria orgânica entre os diferentes substratos, favoreceu a drenagem, uma maior oxigenação das raízes e um menor adensamento, aumentando o desenvolvimento das plântulas.

As características morfológicas são um dos principais parâmetros para avaliação da qualidade de mudas, pois quanto maior o vigor, melhor será sua resistência ao transplante e desenvolvimento posterior. O número de folhas definitivas, bem como altura, diâmetro do coleto e desenvolvimento radicular em níveis adequados aos 15 dias após a semeadura, aumenta a robustez, fornecendo à plântula condições de desenvolvimento em campo.

De modo geral não houve efeito significativo para relação da altura com diâmetro do coleto RAD, este parâmetro estabelece um equilíbrio entre altura e diâmetro. A relação da matéria seca da parte aérea com matéria seca da raiz RPAR apresentou resultados semelhantes para palha de arroz, resíduo de soja e mistura, excetuando terra preta, que apresentou o menor resultado 1.04 g. Este resultado inferior demonstra uma baixa relação entre a matéria seca da parte aérea e da raiz (Tabela 4).

Substratos	RAD	RPAR	IQD	QAPA
Palha	12,11 a	1,38 a	1,39 a	0,84 d
Resíduo de soja	12,25 a	1,55 a	1,57 a	1,56 b
Mistura (PA+RS+TP)	12,18 a	1,35 a	1,38 a	2,00 a
Terra preta	10,56 a	1,04 b	1,06 b	1,18 c
Cv(%)	11,86	11,23	10,96	6,29

Tabela 4. Índice de qualidade de mudas de melancia produzida em diferentes substratos no município de Paragominas-PA 2017.

Em relação ao Índice de Qualidade de Dickson (IQD) o presente estudo não mostrou diferenças estatísticas significativas nos substratos palha de arroz, resíduo de soja e mistura, excetuando-se terra preta que obteve IQD de 1,06, valor inferior aos demais substratos, Oliveira et al. (2015) relatam que este índice é utilizado para avaliação da qualidade de mudas e quanto maior seu valor, maior o padrão da qualidade da muda, considera para o seu cálculo a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa, sendo ponderados vários parâmetros como massa seca aérea/raiz.

Como comentado anteriormente a produção de biomassa depende de vários fatores e um bom desenvolvimento radicular é muito importante para o crescimento da planta, principalmente na sua fase inicial, a mistura e o resíduo de soja apresentam melhor estrutura e menor facilidade de adensamento, isto pode ter contribuído para que houvesse menor resistência mecânica ao desenvolvimento das raízes, aliados a isto, uma maior aeração também pode ter contribuído para um aumento do aporte de massa seca nas plântulas cultivadas nestes substratos (Tabela 3), o que não se observa, por exemplo na terra preta, que por ser mais adensada, proporciona maior impedimento mecânico ao desenvolvimento radicular, por tanto, menor aporte de massa seca na área radicular e conseqüentemente na parte aérea.

Em relação à quantidade de água na parte aérea (QAPA) as análises mostraram que o substrato mistura sobressaiu em relação aos demais, sendo a palha de arroz o que apresentou menor resultado, isto pode estar relacionado ao menor desenvolvimento aéreo das mudas na palha de arroz, que apresentaram menor número de folhas e menor peso fresco da parte aérea (Tabela 4)

A temperatura mostrou variações de até 2°C, o substrato palha de arroz mostrou maior temperatura 28.45°C, seguido por mistura 27.20°C, enquanto nos outros substratos a temperatura foi inferior (Tabela 5). De modo geral a temperatura é fator muito importante no desenvolvimento de plântulas, pois ajuda no equilíbrio térmico das mesmas, a maior temperatura no substrato de palha de arroz pode estar relacionada a sua menor capacidade de retenção de água, apresentando 0,84 de QAPA (Tabela 4). Analisando diferentes substratos e suas caracterizações físicas para plantas Zorzeto et al. (2014) relata que o substrato de casca de arroz foi o que apresentou a menor capacidade de retenção de água. Em contraste a este resultado a terra preta, com maior capacidade de retenção de água, apresentou a menor taxa de temperatura (Tabela 5).

Substratos	Temperatura °C	pH
Palha	28,65 a	6,95 a
Resíduo de soja	26,95 b	6,07 c
Mistura (PA+RS+TP)	27,20 b	6,47 b
Terra preta	26,65 b	6,40 bc
Cv(%)	2,24	3,02

Tabela 5. Resultados de temperatura e pH dos substratos analisados. Paragominas-PA, 2017.

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto ao pH houve variação entre 6,07 e 6,95 entre os substratos, Silva e Ferreira (2015) relatam que a melancia tem sua produção ideal numa faixa de pH entre 5.0 e 6.0, o que demonstra que o substrato resíduo de soja apresenta resultados mais próximos ao recomendado. Esta faixa de pH é ideal pois possibilita maior absorção dos nutrientes disponíveis no substrato (Tabela 5).

A absorção de clorofila (a) não apresentou variância entre as plântulas analisadas, muito provavelmente isto se deu pela uniformidade de disponibilidade de luz, pois as parcelas receberam radiação em quantidade uniforme, com sombreamento parcial feito com sombrite a 70%. A clorofila (b) apresentou leve variação, sendo os substratos terra preta e resíduo de soja os que apresentaram uma maior concentração, este tipo de clorofila é considerado um pigmento fotossintético acessório e tem função de ampliar a faixa de luz absorvida pela planta (MESQUITA, 2005). A maior quantidade de folhas observadas no substrato resíduo de soja (Tabela 3) pode explicar uma maior capacidade de absorção de radiação solar, ampliando assim a faixa de absorção de luz para a clorofila (b).

A clorofila total também não mostrou diferença entre os substratos analisados. A absorção de radiação solar é fator preponderante para o perfeito desenvolvimento das plantas, plântulas com um número de folhas definitivas bem desenvolvidas antes do transplante possuem maior área de absorção de radiação, Watthier et al., (2017) analisando o desenvolvimento de mudas de alface cultivadas em diferentes substratos afirma que a área foliar no crescimento inicial de plântulas é importante para uma boa interceptação de radiação solar, o que favorece a conversão dos carboidratos necessários para o crescimento da planta, enfatizando que, quanto maior a área foliar, maior será a área e a produção da cultura (Tabela 6).

Substratos	Clorofila (a) (ICF)	Clorofila (b) (ICF)	Clorofila total (ICF)
Palha	22,61 a	5,40 b	28,02 a
Resíduo de soja	22,56 a	6,09 <u>ab</u>	28,69 a
Mistura (PA+RS+TP)	23,72 a	5,58 b	29,31 a
Terra preta	24,20 a	6,85 a	27,62 a
<u>Cv</u> (%)	4,28	6,80	3,83

Tabela 6. Médias de clorofila (a), (b) e de clorofila total (ICF) para plântulas de melancia cultivadas em diferentes substratos. Paragominas-PA, 2017.

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5,0% de probabilidade pelo teste de Tukey

Uma das principais importâncias da utilização de substratos a base de resíduos orgânicos está na facilidade de acesso, custos de aquisição além dos fatores ambientais, pois tais resíduos são de finalidade incerta, gerando danos ambientais na região. Casais et al., (2017) sobre o resíduo de soja, afirma que ainda não existem dados informativos, ou não foram publicados, enfatizando a importância de se aumentar as pesquisas com este tipo de resíduo pois há potencial em sua utilização.

#### 4 | CONCLUSÃO

O substrato Mistura (Palha de arroz + resíduo de soja + terra preta) foi o que mais se destacou para produção de mudas de melancia. Resultados obtidos para Índice de Qualidade de Dickson se mostraram satisfatórios, o que indica o mesmo como um bom indicador da qualidade e do vigor das mudas avaliadas nesta pesquisa.

#### REFERÊNCIAS

CASAI, L. K. N.; BORGES, L. S.; AVIZ, R. O.; MATOS JUNIOR, F. T.; LIMA, M. S. S.; SOUSA, V. Q. **Aproveitamento de resíduo de soja e palha de arroz como substrato para produção de mudas de jambu.** Cadernos de Agroecologia. Brasília, vol. 13, n. 1, jul. 2017.

DARDENGO, M. C. J. D. et al. **Crescimento e qualidade de mudas de café produzidas em diferentes recipientes e níveis de sombreamento.** Coffe Science. vol. 8, n. 4, p. 500-509, out. – nov. 2013.

DICKSON, A.; LEAF, A.; HOSNER, J.F. **Quality appraisal of White spruce and White pine seedling stock in nurseries.** Forestry Chronicle, v.36, p.10-13, 1960.

FERREIRA, M. M. A. A. S.; SOUZA, G. S. S.; SANTOS, A. R. **Produção de mudas de rúcula em diferentes substratos cultivadas sob malhas coloridas.** ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p. 2014. <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/>

IBGE, **Produção agrícola municipal: culturas temporárias e permanentes**. Vol. 42. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2016. 59 p.

KLEIN, C. **Utilização de substratos alternativos para produção de mudas**. *Revista de energias renováveis*, v. 4. P. 43-63. 2015.

MATOS JUNIOR, F. T. et al. **Indicadores morfológicos no desenvolvimento de mudas de rúcula em substratos a base de resíduos orgânicos**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA. 10., 2017, Brasília. Anais... Brasília: Revista Brasileira de Agroecologia. 2017.

MESQUITA, R. C. **Caracterização fotoacústica de plantas crescidas sob diferentes condições de luminosidade**. 2005. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Física da Matéria Condensada, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005. Disponível em: <file:///D:/Downloads/Mesquita\_Rickson Coelho\_M.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2019.

OLIVEIRA, A. M. D. et al. **Produção de mudas de melancia em diferentes ambientes e de frutos a campo**. *Revista Ceres*, Viçosa, V. 62, n. 1, p. 087-092, jan/fev, 2015

RODRIGUES, T. E. et al. **Zoneamento Agroecológico do município de Paragominas, Estado do Pará**. Boletim-Técnico Belém: Embrapa Amazônia Oriental, p.64.

SILVA, L. R.; FERREIRA, L. G., **Desenvolvimento de mudas de melancia sob efeitos de diferentes tipos de bandejas e substratos**. *Revista eletrônica da UNIVAGO*. Várzea Grande, MT. n. 12, p. 97-105, 2015

WATTHIER, M. et. al. **Production of lettuce seedling in substrates with tung compost, carbonized rice husk and earthworm humus**. *Horticultura Brasileira*. vol. 35, n. 2, p. 174-179, apr. - jun. 2017.

ZORZETO, T. Q. et al. **Caracterização física de substratos de plantas**. *Bragantia*. Campinas, SP. vol. 73, n. 3, p. 300-31, mai. 2014.



## DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE COUVE-FLOR (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) EM SUBSTRATOS ALTERNATIVOS

Data de aceite: 03/01/2020

### **Rhaiana Oliveira de Aviz**

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),  
Campus Paragominas,  
Paragominas - PA.

### **Luciana da Silva Borges**

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),  
Campus Paragominas,  
Paragominas - PA.

### **Luana Keslley Nascimento Casais**

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),  
Campus Paragominas,  
Paragominas - PA.

### **Denilze Santos Soares**

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),  
Campus Paragominas,  
Paragominas - PA.

### **Natália Nayale Freitas Barroso**

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),  
Campus Paragominas,  
Paragominas - PA.

### **Luís de Souza Freitas**

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),  
Campus Paragominas,  
Paragominas - PA.

### **Núbia de Fátima Alves dos Santos**

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),  
Campus Paragominas,  
Paragominas - PA.

### **Márcio Roberto da Silva Melo**

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),  
Campus Paragominas,  
Paragominas - PA.

### **Gustavo Antonio Ruffeil Alves**

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),  
Campus Paragominas,  
Paragominas - PA.

### **Felipe Souza Carvalho**

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),  
Campus Paragominas,  
Paragominas - PA.

**RESUMO:** Resíduos de indústrias agrícolas tem sido uma alternativa de substrato para os produtores, pois além de ser de baixo custo, minimizam impactos ambientais que seriam provocados com o descarte inadequado. Desta forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de couve-flor, produzidas em diferentes substratos a base de resíduos industriais do município de Paragominas. O experimento foi realizado na Universidade Federal Rural da Amazônia, campus de Paragominas. O delineamento estatístico adotado foi inteiramente casualizado, com cinco repetições. Foram utilizados quatro tratamentos: resíduo de soja; palha de arroz; substrato comercial, e mistura (resíduo de

soja: 30% + palha de arroz:30% + terra preta:40%). Ao final do experimento foram avaliadas: a altura das mudas (cm), diâmetro do colo (mm), o número de folhas por planta, peso da massa fresca e seca da parte aérea (g) e das raízes (g). Índice de Qualidade de Dickson (IQD). RPAR: relação da matéria seca da parte aérea com a matéria seca de raízes e RAD: relação da altura parte aérea com o diâmetro do colo. Estatisticamente os dados foram analisados através de análise de variância e as medias comparadas através do teste de Tukey. Conclui-se que o substrato Resíduo de Soja, apresentou os melhores resultados para produção de mudas de Couve-flor, analisando as características morfológicas. Entretanto, foi obtido os melhores Índice de Qualidade de Dickson (IQD) no substrato alternativo mistura (resíduo de soja: 30% + palha de arroz: 30% + terra preta: 30%).

**PALAVRAS-CHAVE:** Hortaliças, resíduos industriais, substratos.

### DEVELOPMENT OF CAULIFLOWER (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) SEEDLINGS IN ALTERNATIVE SUBSTRATES

**ABSTRACT:** Waste from agricultural industries has been a substrate alternative for producers, as they are low cost, minimize environmental impacts that would be caused by improper disposal. In this way, the objective of this work was to evaluate the development of cauliflower seedlings, produced in different substrates based on industrial waste in the municipality of Paragominas. The experiment was carried out at the Federal Rural University of Amazonia, Paragominas campus. The statistical design adopted was completely randomized, with five replications. Four treatments were used: soybean residue; rice straw; commercial substrate, and blend (soy residue: 30% + rice straw: 30% + black soil: 30%). At the end of the experiment were evaluated the height of the seedlings (cm), diameter of the colon (mm), number of leaves per plant, weight of fresh and dry mass of shoot (g) and roots (g). Dickson Quality Index (IQD). RPAR: dry matter ratio of aerial part with dry matter of roots and RAD: relation of the aerial height with the diameter of the colon. Statistically the data were analyzed through analysis of variance and the means compared through the Tukey test. It was concluded that the substrate Soybean residue presented the best results for production of Cauliflower seedlings, analyzing the morphological characteristics. However, the best Dickson Quality Index (IQD) was obtained in the alternative substrate mixture (soy residue: 30% + rice straw: 30% + black soil: 30%).

**KEYWORDS:** Vegetable, industrial waste, substrates.

## 1 | INTRODUÇÃO

No Brasil, a couve-flor é uma olerícola de grande importância para os agricultores familiares, pois obtém renda através da comercialização da “cabeça”, que são pré-inflorescências organizadas de maneira compacta. Ela pertence à família das *Brassicaceae*, e é originária de regiões de clima frio. Foi introduzida no nosso país por imigrantes italianos, sendo bastante cultivada nas regiões sul e sudeste do país (SILVA

et al., 2014).

Na região Norte, o estado do Pará tem destaque na produção de hortaliças pela mão de obra familiar. Porém a produção de culturas que não são tradicionais na região, como a couve-flor, ainda é considerada muito baixa, devido à falta de informações técnicas dessa cultura, voltada para as condições edafoclimáticas do estado (PEREIRA et al., 2018).

A produção de mudas é uma das etapas mais importantes no processo de produção, pois a qualidade das mudas é um dos principais fatores que interferem na qualidade do produto final. Para obter mudas de qualidade é fundamental a utilização de substratos que reúnam características físico-químicas favoráveis ao desenvolvimento das plântulas (FAVARIN et al., 2015).

O substrato ideal é aquele que reproduz as funções do solo, proporcionando água e disponibilidade de nutrientes para as plantas, também devem apresentar características físicas e químicas adequadas, como boa aeração, Capacidade de Troca de Cátions adequada, e outras características que favoreçam a atividade fisiológica das raízes, além de ser livre de fitopatógenos. Geralmente o substrato mais utilizado nesse processo é o comercial, mas para alguns produtores, principalmente na agricultura familiar, nem sempre é economicamente viável a obtenção desse insumo (CHAGAS et al., 2012).

Nos últimos tempos observa-se que o uso de diferentes tipos de resíduos industriais tem sido uma alternativa de substrato para os produtores, pois além de ser abundantes em regiões agrícolas também podem ser de fácil aquisição, e minimizam impactos ambientais, que seriam provocados com o descarte inadequado desses resíduos. Com a crescente preocupação com meio ambiente, há o incentivo para um destino adequado para esses resíduos, que podem ser reaproveitados e evitar que causem algum tipo de poluição (KLEIN, 2015).

Nesse contexto, esse trabalho tem como objetivo buscar novos conhecimentos em relação a produção de mudas de couve-flor na região de Paragominas, visando a valorização do meio ambiente através do reaproveitamento de resíduos industriais como substratos, e trazer alternativas de baixo custo para o produtor.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus de Paragominas, no viveiro de produção de mudas e no laboratório multifuncional, durante o mês de junho de 2017. O município de Paragominas está entre as coordenadas geográficas 02°55'24"S e 47°34'36"W. O clima da região é do tipo Awi, segundo a classificação de Köppen, isto é, tropical chuvoso com estação seca bem definida. Apresenta anualmente uma temperatura média de 26,5°C e a umidade relativa do ar varia de 70% a 90% (RODRIGUES et al., 2002).

O viveiro onde foi conduzido o trabalho é coberto com sombrite 70%, e possui

dimensões de 4 x 12 metros e pé direito de 3 metros. A semeadura ocorreu no dia 02 de junho de 2017, e foram utilizadas bandejas de poliestireno expandido de 128 células, semeando-se duas sementes por célula de couve flor, do tipo Piracicaba Precoce SF-59. As bandejas foram colocadas em bancadas de madeira, com altura de 70 cm, e dimensões 60x220 cm. Ao 9º dia, após a semeadura, foi realizado o desbaste e repicagem das plântulas deixando apenas uma por célula.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizados, com quatro tratamentos e com cinco repetições, sendo a unidade experimental constituída pela bandeja e a parcela útil constituída por 24 mudas, sendo avaliadas quinze mudas por parcela. Os tratamentos utilizados foram: Terra preta (testemunha), Resíduo de soja, Palha de arroz in natura e Mistura (Resíduo de soja (30%), casca de arroz (30%) e terra preta (40%).

Os substratos foram obtidos em indústrias agrícolas presentes no município de Paragominas. A palha de arroz foi obtida em uma distribuidora de alimentos, e o resíduo de soja foi adquirido em uma empresa de grãos. Antes de serem utilizados, foram peneirados com peneira tipo pedreiro em aço, que possui bordas de madeira e 60 cm de diâmetro, em seguida o substrato foi umedecido. Nas Tabelas 1 e 2 estão contidas as características químicas do material utilizado.

A irrigação foi manualmente com a utilização de irrigador manual, de capacidade para 5 L água. Sendo realizadas irrigações duas vezes ao dia, uma no início da manhã e a outra no final da tarde.

P Total	F	Ca	Mg	F	Al	Cu	Zn	Mg	Na
----- % -----							----- ppm -----		
1,12	1,05	0,89	0,36	1,28	4,12	5,57	90,29	75,31	287,36
B	M.O.	Umidade	S	N Total	Cinzas	pH	Mo	Cobalto	Densidade
----- % -----							----- ppm -----		g/cm <sup>3</sup>
0,01	63,65	10,33	0	2,16	36,35	7,7	9,75	2,22	0,41

**Tabela 1.** Análise química da palha de arroz, adquiridos nas empresas de grãos em Paragominas (PA). 2016. Fonte: IBRA Laboratório.

Ca- Cálcio; Mg- Magnésio; Al- Alumínio; M.O- Matéria Orgânica; P resina- Fósforo; Zn- Zinco; Na- Sódio; Mn- Manganês; B- Boro; Fe- Ferro; Cu- Cobre; S- enxofre.

P Total	F	Ca	Mg	Fe	Al	Cu	Zn	Mn	Na
---------	---	----	----	----	----	----	----	----	----

----- % -----					----- ppm -----				
0,4	0,08	0,04	0,05	2,67	5,22	0	58,06	99,38	273,81
B	M.O.	Umidade	S	N Total	Cinzas	pH	Mo	Cobalto	Densidade
----- % -----					----- ppm -----				g/cm <sup>3</sup>
0,01	57,34	14,73	0	0,47	42,66	4,8	8,67	0	0,2

**Tabela 2.** Análise química do Resíduo de soja, adquiridos nas empresas de grãos em Paragominas (PA). 2016. Fonte: IBRA Laboratório.

Ca- Cálcio; Mg- Magnésio; Al- Alumínio; M.O- Matéria Orgânica; P resina- Fósforo; Zn- Zinco; Na -Sódio; Mn- Manganês; B- Boro; Fe- Ferro; Cu- Cobre; S- enxofre.

Aos 15 e 20 dias após a semeadura foi feita aplicação de solução de ureia (5g/L<sub>água</sub>) em todos os tratamentos. A coleta foi realizada aos 35 dias após a semeadura, quando as mudas apresentavam quatro folhas definitivas, onde foram colhidas quinze mudas por parcela, e levadas ao laboratório multifuncional. Foi avaliado a altura das mudas (cm), medindo do colo até o ápice da parte aérea com auxílio de uma régua graduada; diâmetro do colo (mm), sendo utilizado um paquímetro digital; o número de folhas por planta; a massa fresca (g) da parte aérea e das raízes, medida através de balança analítica de precisão; e massa seca (g) da parte aérea e das raízes, através de estufa com circulação forçada de ar a uma temperatura de 65°C por 72 horas.

Foi realizado o Índice de Qualidade de Dickson (IQD), utilizando a metodologia de Dickson et al. (1960), que considera os indicadores de massa seca da parte aérea, das raízes e de massa seca total, altura e diâmetro do colo das mudas pela seguinte fórmula

$$IQD = \frac{PMSTotal}{\left(\frac{AP}{DC}\right) + \left(\frac{PMSPA}{PMSR}\right)}$$

Em que:

IQD - índice de desenvolvimento de Dickson; PMSTotal - massa seca total (g); AP – altura da planta (cm); DC - diâmetro do colo (cm); PMSPA – Peso da matéria seca da parte aérea (g); PMSR - peso da matéria seca da raiz (g).

Também foi calculada a relação da matéria seca da parte aérea com a matéria seca de raízes (RPAR) e relação da altura parte aérea com o diâmetro do coleto (RAD)

Todos os dados obtidos foram analisados estatisticamente através da análise de variância, com teste F ao nível de 5% de probabilidade e as médias comparadas pelo teste de Tukey. Todas as análises realizadas foram feitas pelo do programa SISVAR

(FERREIRA, 2000).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, houve diferença significativa dos diferentes substratos, para as variáveis, altura de plantas, diâmetro de colo, número de folhas, massa fresca da raiz e parte aérea, massa seca da raiz e parte aérea. Casais et al (2018) obtiveram diferenças significativas para as características de altura de plantas, massa fresca da parte aérea, massa fresca da raiz, massa seca da parte aérea e diâmetro colo na produção de mudas de jambu.

Com relação à altura de mudas de couve-flor, verifica-se na tabela 3, que o substrato resíduo de soja (14,57 cm), foi superior aos demais substratos alternativos. Casais et al. (2018), trabalhando com mudas de jambu em diferentes substratos alternativos, observaram maior desenvolvimento na altura de plantas no substrato Mistura (Resíduo de soja (40%), casca de arroz (30%) e substrato comercial (30%)). Desta forma é possível inferir, que os substratos alternativos, para região de Paragominas, é uma promissora alternativa para os produtores de hortaliças. Além de proporcionar uma solução para os resíduos industriais, que vem tornando-se um lixo urbano na região.

Substrato	Altura (Cm)	Diâmetro (mm)	Nº folhas	Massa Fresca P.A. (g)	Massa Fresca Raiz (g)	Massa Seca P.A. (g)	Massa Seca Raiz (g)
Terra preta	11,13 b	0,35 a	3,37 a	0,512 c	0,146 b	0,056 b	0,012 b
Resíduo de soja	14,57 a	0,38 a	4,05 a	0,874 a	0,182 a	0,096 a	0,024 a
Palha	5,04 c	0,20c	2,29 b	0,132 d	0,036 d	0,028 c	0,020 b a
Mistura (PA+RS+TP)	11,28 b	0,27b	3,48 a	0,746 b	0,092 c	0,046 b	0,018 b a
CV (%)	5,48	9,32	11,18	6,65	5,77	16,24	33,10

**Tabela 3.** Indicadores morfológicos em mudas de couve-flor, cultivadas em diferentes substratos alternativos. Paragominas-PA. 2017. P.A.: Parte aérea.

Para a variável diâmetro do colo, observa-se na Tabela 3, que os substratos Terra Preta e Resíduo de soja, foram os que apresentaram melhores resultados, apresentando 0,35 mm e 0,38 mm. Santos et al. (2015), trabalhando com substratos alternativos para produção de Tomate, obtiveram resultados nos substratos PlantHort II + 50% Casca de Arroz e PlantHort III + 75% Casca de Arroz Carbonizada valores de 3,02 mm e 2,89 mm, destacando assim que as mudas cultivadas nesses substratos, apresentam maior tendência à sobrevivência em relação as mudas produzidas nos demais.

Em relação ao número de folhas, os substratos terra preta, resíduo de soja e mistura foram os eu apresentaram melhores resultados (Tabela 3). Matos Junior et



al. (2018a) trabalhando com diferentes tipos de substrato na produção de mudas de rúcula constataram que em relação ao número de folhas, o substrato comercial foi inferior aos demais substratos, palha de arroz, resíduo de soja e a mistura: resíduo de soja (40%) + palha de arroz (30%)+ substrato comercial (30%). Demonstrando assim, quanto importante é o avanço nas pesquisadas sobre substratos alternativos, para produção de mudas de hortaliças.

Para a característica de massa fresca e massa seca da parte aérea, observa-se que o resíduo de soja foi superior aos demais tratamentos (Tabela 3), apresentando uma média de 0,874g. Casais et al., (2018) obtiveram resultados diferentes dos encontrados nesse trabalho em relação à essas características, foi constatado que o substrato mistura: Resíduo de soja (40%), palha de arroz (30%) e substrato comercial (30%), foi superior aos demais substratos testados.

Para a característica de massa fresca raiz, foi visto que o resíduo de soja também apresentou os melhores resultados, obtendo-se 0,182 g (Tabela3). No trabalho de Aragão et al., (2011), que avaliaram a qualidade de mudas de melão em diferentes substratos, foram obtidos os melhores resultados de massa fresca da raiz nos substratos compostos por bagaço-de-cana (0,23 g), bagaço-de-cana com ureia (0,27 g) e solo esterilizado (0,21g).

Com relação a massa seca da raiz, os substratos resíduo de soja, palha e mistura apresentaram melhores resultados (Tabela 3). Resultados semelhantes aos obtidos por Matos Junior et al., (2018a) em que o substrato alternativo mistura: resíduo de soja (40%) + palha de arroz (30%)+ substrato comercial (30%), foi superior aos demais substratos no desenvolvimento de mudas de Rúcula.

Observa-se na Tabela 4, que houve efeito significativo para características de RAD: relação da altura parte aérea com o diâmetro do colo; RPAR: relação da matéria seca da parte aérea com a matéria seca de raízes; e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) para os substratos utilizados, para produção de mudas de Couve-flor.

Substrato	RAD	RPAR	IQD
Terra preta	33,61 c	7,20 a	7,20 a
Resíduo de soja	36,38 b	5,52 b	5,52b
Palha	25,48 d	1,43c	1,43 c
Mistura(PA+RS+TP)	41,78 a	6,44 a	6,44 b a
CV (%)	3,53	8,24	13,36

**Tabela 4.** Índice de qualidade em mudas de couve flor, produzidas em diferentes substratos alternativos. Paragominas-PA. 2017.

Para a característica da relação da altura parte aérea com o diâmetro do colo

(RAD), mostra-se efeito significativo, onde o substrato Mistura foi superior aos demais substratos alternativos, apresentando 41,78 de RAD.

Quanto as características de relação da matéria seca da parte aérea com a matéria seca de raízes (RPAR) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD), verifica-se que o substrato Mistura e Terra Preta foram superiores aos demais substratos. Apresentando valores 6,44 e 7,20 de RPAR, e 6,44 e 7,20 de IQD. No trabalho de Matos Junior et al., (2018a) foi visto que o substrato comercial foi superior aos demais substratos alternativos utilizados, obtendo 9,37 de RAD, 8,46 de RPAR e 8,46 de IQD, e destaca que este resultado provavelmente está relacionado com a característica do material utilizado na composição do substrato. Entretanto, Casais et al (2018), que produzindo mudas de jambu, além do substrato comercial também obteve resultados satisfatórios no substrato Resíduo de Soja. Resultados semelhantes ao encontrado nesse trabalho para a produção de couve-flor.

## 4 | CONCLUSÕES

Conclui-se que o substrato Resíduo de Soja, apresentou os melhores resultados para produção de mudas de Couve-flor, analisando as características morfológicas. Entretanto, foi obtido os melhores Índices de Qualidade de Dickson (IQD) no substrato alternativo mistura: resíduo de soja (40%) + palha de arroz (30%) + terra preta (30%).

## REFERÊNCIAS

ARAGÃO, C. A.; PIRES, M. M. M. L.; BATISTA, P. F.; DANTAS, B. F. **Qualidade De Mudas De Melão Produzidas Em Diferentes Substratos**. Revista Caatinga, vol. 24, núm. 3, julho-setembro, 209-214f. Mossoró, 2011.

CASAI, L. K. N.; BORGES, L. S.; SOUSA, V. Q.; LIMA, M. **Aproveitamento De Resíduo De Soja E Palha De Arroz Como Substrato Para Produção De Mudas De Jambu**. Cadernos de Agroecologia, vol.13, nº 01, Jul. 2018.

CHAGAS, P. C.; SOBRAL, S. T. M. 2; SILVA, J. R. dá; OLIVEIRA, R. R. de; DUARTE, O. R.; CHAGAS, E. A. **Uso Sustentável De Substratos Naturais Na Produção De Mudas De Graviola**. Congresso brasileiro de Fruticultura, Bento Gonçalves – RS, 2012.

FAVARIN, J. A.; UENO, V. G.; OLIVEIRA, N. M. S. **Produção De Mudas De Hortaliças Orgânicas Utilizando Diferentes Substratos**. XI Fórum Ambiental Da Alta Paulista, V. 11, N. 2, 2015, Pp. 184-193.

KLEIN, C. **Utilização De Substratos Alternativos Para Produção De Mudas**. Revista Brasileira de Energias Renováveis, v.4, p. 43-63, 2015.

MAY, A.; TIVELLI, S. W.; VARGAS, P. F.; SAMRA, A. G.; SACCONI, L. V.; PINHEIRO, M. Q. **A Cultura Da Couve-Flor**. Instituto Agrônomo. 36 p. (Série Tecnologia APTA, Boletim Técnico IAC, 200). Campinas, 2007.

MATOS-JUNIOR, F. T.; CASAI, L. K. N.; SANTOS, M. S.; BORGES, L. S. **Indicadores Morfológicos No Desenvolvimento Das Mudas De Rúcula Em Diferentes Tipos De Substratos**. Cadernos de Agroecologia, vol.13, nº 01, Jul. 2018a.

MATOS-JUNIOR, F. T.; SOUSA, V. Q.; AVIZ, R. O.; BORGES, L. S.; FREITAS, L. S.; GOMES, R. F. **Instalação de Unidade demonstrativa de compostagem como forma de aprendizagem e transferência de tecnologia para agricultura familiar.** Cadernos de agroecologia, vol.13, nº 01, Jul. 2018b.

PEREIRA, M. E. M.; LIMA-JUNIOR, J. A.; LIMA, V. M.; GUSMÃO, S. A. L.; OLIVEIRA, P. D.; SILVA, A. L. P. **Viabilidade econômica da produção de couve-flor irrigada por gotejamento no Nordeste Paraense.** Rev. Cienc. Agrar., v. 61, 2018.

SANTOS, A. C. M. dos; CARNEIRO, J. S. dá S.; FERREIRA JUNIOR, J. M.; SILVA, M. C. A. dá; SILVA, R. R. da. **Produção De Mudas De Tomateiro Cv. Drica Sob Substratos Alternativos.** Agropecuária Científica no Semiárido, v.11, n.4, p.01-12, 2015.

SILVA, L. F. L.; MALUF, W. R.; GONÇALVES, W. M.; RESENDE, L. V.; CARVALHO, R. C.; SARMIENTO, C. M. **Variação estacional da oferta e preços de couve-flor em Minas Gerais.** Rev. Ceres, Viçosa, v. 61, n.3, p. 323-331, mai/jun, 2014.

## ESTIMATIVA DA DEMANDA HÍDRICA DA CULTURA DA SOJA NO MUNICÍPIO DE BALSAS-MA

Data de aceite: 03/01/2020

### **Rafael Guimarães Silva Moraes**

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF),  
Campos dos Goytacazes - RJ.

### **Elton Ferreira Lima**

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Santa Maria - RS.

### **Wesley Marques de Miranda Pereira Ferreira**

Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL),  
Imperatriz - MA.

### **Maria Ivanessa Duarte Ribeiro**

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF),  
Campos dos Goytacazes - RJ.

### **Jossimara Ferreira Damascena**

Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL),  
Imperatriz - MA.

### **Layane Cruz dos Santos**

Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL),  
Imperatriz - MA.

### **Edson Araújo de Amorim**

Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL),  
Imperatriz - MA.

### **Mickaelle Alves de Sousa Lima**

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF),  
Campos dos Goytacazes - RJ.

### **Bryann Lynconn Araujo Silva Fonseca**

Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL),  
Imperatriz - MA.

### **Karolayne dos Santos Costa Sousa**

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF),  
Campos dos Goytacazes - RJ.

### **Kalyne Pereira Miranda Nascimento**

Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL),  
Imperatriz - MA.

### **Kainan Riedson Oliveira Brito**

Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL),  
Imperatriz - MA.

**RESUMO:** A soja está entre as principais espécies cultivadas no município de Balsas, MA onde é responsável por 10% da produção nacional, no entanto o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de estimar a demanda hídrica para as diferentes fases fenológicas da cultura da soja, no município de Balsas, MA e analisar a possível necessidade da irrigação como estratégia para o suprimento da demanda hídrica nas respectivas fases da

cultura. A metodologia de estimativa da Evapotranspiração de referência pelo o método de Penman-Monteith-FAO (EToPM) e da demanda hídrica de interesse econômico (ETc) permitiu obter informações relativas sobre a quantidade de água consumida nas diferentes fases de desenvolvimento da cultura estudada. A necessidade hídrica estimada para a cultura da soja, do plantio à colheita, no município de Balsas, MA foi de 498,98 mm. No período de 01 de julho à 07 de novembro há limitação hídrica para o cultivo de sequeiro da cultura da soja no município de Balsas-MA, pois não existe suprimento hídrico necessário para o adequado desenvolvimento da cultura, sendo necessário a utilização de sistemas de irrigação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Produção, Estratégia, Água, irrigação, evapotranspiração.

## ESTIMATION OF THE WATER DEMAND OF SOYBEAN CROP IN THE MUNICIPALITY OF BALSAS-MA

**ABSTRACT:** Soybean is among the main species cultivated in the municipality of Balsas, MA, where it is responsible for 10% of the national production. municipality of Balsas, MA and to analyze the possible need for irrigation as a strategy for supplying water demand in the respective crop phases. The methodology of estimation of reference evapotranspiration by the Penman-Monteith-FAO (EToPM) method and the water demand of economic interest (ETc) provided relative information on the amount of water consumed in the different stages of development of the studied crop. The estimated water requirement for soybean crop from planting to harvest in the municipality of Balsas, MA was 498.98 mm. From July 1st to November 7th there is water limitation for soybean rainfed cultivation in the municipality of Balsas-MA, since there is no water supply necessary for the proper development of the crop, and the use of irrigation systems is necessary.

**KEYWORDS:** Production, strategy, water, irrigation, evapotranspiration.

### 1 | INTRODUÇÃO

No momento de implantar determinada cultura, o produtor deve compreender a necessidade hídrica, para quantificar o volume de água necessário durante o seu ciclo de desenvolvimento. Para tal, determinar os períodos em que a cultura se encontra susceptível a falta de água é em última análise de fundamental importância para reduzir perdas de rendimento (CARVALHO et al., 2013).

A demanda hídrica de uma determinada cultura pode ser entendida como sua procura evapotranspirativa em um determinado ambiente quando submetida a determinados tratos culturais (PEREIRA, 2007).

A demanda hídrica da soja, como de qualquer outra cultura, é dependente dos fatores climáticos predominantes na região, da variedade e do estágio de desenvolvimento da cultura, do tipo de solo e do sistema de irrigação adotado (ARAÚJO et al., 1999). Esta demanda pode ser obtida pela multiplicação da evapotranspiração de referência (ETo), pelo coeficiente de cultivo (Kc) que dependente do tipo de cultura

e de seu estágio de desenvolvimento.

De acordo com Allen et al. (1998), o modelo de Penman-Monteith proporciona estimativas confiáveis e consistentes de ETo. Segundo Smith (1991), este modelo foi considerado o de melhor desempenho entre os métodos combinados, sendo recomendado pela FAO como método padrão para obtenção da ETo, sendo universalmente aceita para estimativas horárias e diárias da ETo (ALEXANDRIS e KERKIDES, 2003).

A soja está entre as principais espécies cultivadas no município de Balsas, MA onde é responsável por 10% da produção nacional, sendo cultivado anualmente cerca de seiscentos mil hectares se soja.

Diante disto o estudo apresenta como objetivo estimar a demanda de hídrica para a cultura da soja, no município de Balsas, Estado do Maranhão, fornecendo dados de fundamental importância para auxiliar técnicos e produtores rurais na definição de um período de semeadura favorável para a cultura da soja assim evitando a redução da produtividade em decorrência do estresse hídrico.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado na região Sul do estado do Maranhão, no município de Balsas, localizado entre as coordenadas geográficas 7° 31' 48" de latitude S e 46° 01' 48" de longitude W, com altitude média de 243 metros acima do nível do mar. O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw, tropical quente e úmido, com precipitações mal distribuídas, e duas estações: a da chuva, que vai de novembro a abril, e a da seca, que vai de maio a outubro.

Segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), a média pluviométrica anual é de 1190 mm, a do mês mais chuvoso (janeiro) é de 215 mm e do mês mais seco (julho) de 1 mm. A temperatura média anual é de aproximadamente 26,4 °C e a umidade relativa média do ar é de aproximadamente 71%.

Os dados meteorológicos necessários para execução desse trabalho foram retirados do banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), utilizando-se uma série histórica contínua de 18 anos (2000-2017) dos elementos climáticos que foram utilizados na equação de Penman-Monteith-FAO (EToPM) para estimativa da evapotranspiração de referência.

Por meio do software Microsoft Office Excel® (2013) foram calculadas as estimativas da evapotranspiração de referência pelo método de Penman-Monteith-FAO (EToPM) para essa localidade (ALLEN et al., 1998), através da Equação 1, descrita abaixo:

$$ET_o = \frac{[0,408 \cdot \Delta \cdot (R_n - G) + \left(\frac{900 \cdot U_2}{T + 273}\right) \cdot (e_s - e_a)]}{\Delta + \gamma \cdot (1 + 0,34 \cdot U_2)} \quad (1)$$



em que;

$E_{To}$  = evapotranspiração de referência, mm dia-1;  $\Delta$  = declividade da curva de pressão, kPa °C-1;  $R_n$  = saldo de radiação, MJ m-2 dia-1;  $G$  = fluxo de calor, MJ m-2 dia-1;  $\gamma$  = constante psicrométrica, MJ kg-1;  $T$  = temperatura média, °C);  $U_2$  = velocidade do vento, m s-1;  $e_s$  = pressão de saturação de vapor, kPa;  $e_a$  = pressão de vapor, kPa;

De posse dos valores da evapotranspiração de referência ( $E_{To}$ ) foi realizada a estimativa da demanda hídrica da cultura da soja para a região de estudo, através da Equação 2, recomendada por Bernardo et al. (2008) e descrita abaixo:

$$E_{Tc} = E_{To} \cdot K_c \quad (2)$$

em que;

$E_{Tc}$  = Demanda hídrica da cultura de interesse econômico (mm.dia-1);

$E_{To}$  = Evapotranspiração da cultura de referência (mm.dia-1);

$K_c$  = Coeficiente de Cultivo (adimensional), tabelado.

A Tabela 1 descreve os valores de  $K_c$  (Coeficiente de cultivo) inicial, médio e final da cultura da soja, estes valores (tabelados) estão disponíveis no boletim FAO-56.

Cultura	$K_c$ _inicial	$K_c$ _Médio	$K_c$ _Final
Soja	0,4	1,15	0,50

Tabela 1.  $K_c$  inicial, médio e final da cultura da Soja.

O valor do coeficiente de cultivo está diretamente relacionado com a fase de desenvolvimento da cultura, sendo pequeno no início ( $K_c$  inicial), e cresce chegando ao ponto máximo no desenvolvimento da cultura ( $K_c$  médio) e depois decresce, no estágio final do ciclo ( $K_c$  final).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta a demanda hídrica total estimada para a cultura da soja no município de Balsas-MA, que foi de 498,98 mm. Observa-se nesta tabela que o período de maior demanda hídrica compreende a fase do enchimento dos grãos com 173,54 mm e a fase da vagem com 83,15 mm. Resultados corroboram com os de Frank (2000) que afirma que a demanda hídrica da soja varia 450 a 850 mm, estando o município de Balsas-MA, dentro deste parâmetro.

Fase Fenológica	Início da fase	Duração (dias)	ETO	Kc	ETc	ETc-Fase
Vegetativa (V1 - Vn)	01/jul	46	4,17	0,4	1,67	76,73
Florescimento (R1 - R2)	16/ago	10	4,85	1,15	5,58	55,78
Frutificação (R3 - R4)	26/ago	13	4,92	1,15	5,66	73,55
Enchimento de grãos (R5)	08/set	30	5,03	1,15	5,78	173,54
Vagem (R6)	08/out	15	4,82	1,15	5,54	83,15
Maturação (R7...R8)	23/out	16	4,53	0,5	2,27	36,24
<b>Demanda Hídrica Total da Cultura da Soja (mm)</b>						<b>498,98</b>

Tabela 2. Coeficientes de cultura (Kc) e estimativa da demanda hídrica por fase fenológica, para a cultura da soja no município de Balsas, Maranhão.

A Figura 1 apresenta o gráfico comparativo entre a demanda hídrica acumulada, correspondente as fases fenológicas da cultura da soja e a precipitação acumulada ocorrida nas respectivas fases no município de Balsas-MA. Essa informação é de extrema importância para verificar a possível ocorrência de déficit hídrico em fases específicas do desenvolvimento da soja e buscar alternativas para minimizar seus impactos negativos na produção. A análise da Figura 1 permite compreender a viabilidade da adoção da agricultura de sequeiro para a cultura da soja no município de Balsas-MA.

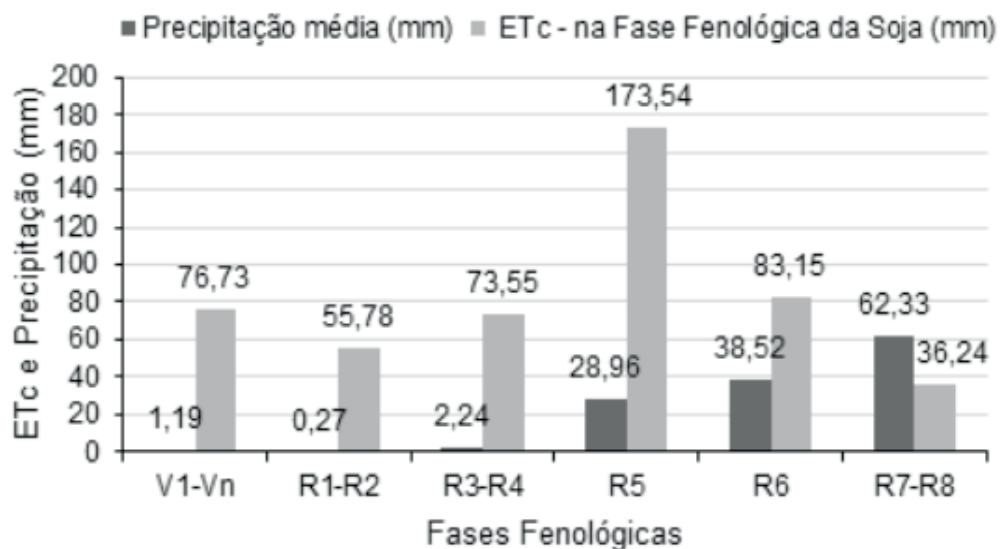


Figura 1. Demanda hídrica acumulada estimada para as fases e precipitação acumulada ocorrida nas respectivas fases.

V1-Vn – Vegetativa; R1-R2 – Florescimento; R3-R4 – Frutificação; R5 - Enchimento dos grãos; R6 – Vagem; R7-R8 – Maturação.

Nota-se que para o período considerado (01/julho a 07/novembro) com exceção da fase de maturação, que há limitação hídrica para o cultivo de sequeiro da cultura da soja na região de Balsa-MA, pois não há suprimento hídrico necessário para o adequado desenvolvimento da cultura, sendo desta forma, necessário a utilização de sistemas de irrigação.

## 4 | CONCLUSÕES

A necessidade hídrica estimada para a cultura da soja, do plantio à maturação, no município de Balsas-MA, foi de 498,98 mm.

No município de Balsas-MA, não tem como produzir soja no período analisado, visto que há limitação hídrica para o cultivo de sequeiro da cultura na maioria das fases do desenvolvimento fenológico.

## REFERÊNCIAS

ALEXANDRIS, S.; KERKIDES, P. **New empirical formula for hourly estimations of reference evapotranspiration**. Agricultural Water Management. Amsterdam. v.60. p.157-180, 2003.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D., SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300p. Irrigation and Drainage Paper, 56

ARAÚJO, W. F.; SAMPAIO, R. A.; MEDEIROS, R. D. **Irrigação e adubação nitrogenada em milho**. Scientia Agrícola, Piracicaba. v.56, n.4. p.909-914. 1999

BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. 625p.

CARVALHO, R.I.; KORCELSKI, C.; PELISSARI, G.; HANUS, A.D.; ROSA, G.M. **Demanda hídrica das culturas de interesse agrônomo**. Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.17; p. 2013.

FRANKE, A. E. **Necessidade de irrigação suplementar em soja nas condições edafoclimáticas do Planalto Médio e Missões**, RS. Pesq. Agropec. Bras. Vol.35 n.8 Brasília, Agosto. 2000.

PEREIRA, L. S. **Necessidades de água em regadio**. CYTED y Universidad de Cuenca. Cuenca/ Ecuador. Julho de 2007.

SMITH, M. **Report on the expert consultation on revision of FAO methodologies for crop water requirements**. Rome: FAO, 1991. 45p.

## DESEMPENHO DE CULTIVARES DE ARROZ DE SEQUEIRO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO CEDRO-SC, SOB DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO

Data de aceite: 03/01/2020

### Andrei Romio

Universidade do Oeste de Santa Catarina,  
São José do Cedro - SC.

### Izael Primaz Policeno

Universidade do Oeste de Santa Catarina,  
São José do Cedro - SC.

### Leandro Nestor Hübner

Universidade do Oeste de Santa Catarina,  
São José do Cedro - SC.

### Claudia Klein

Universidade do Oeste de Santa Catarina,  
São José do Cedro - SC.

**RESUMO:** O cultivo de arroz de sequeiro na região do Extremo Oeste de SC é tradição entre as famílias de agricultores familiares. Porém essas lavouras sempre foram desenvolvidas com poucos investimentos em tecnologias principalmente quanto a adubações. As cultivares usadas são muito antigas, crioulas e, portanto, na maioria das vezes sofreram pouco ou nenhum tipo de melhoramento ou seleção. Neste experimento, foram comparadas as cultivares crioulas Amarelão e Periquito com cultivar comercial Cambará utilizando-se doses crescentes de Nitrogênio. Foram utilizadas doses de 0, 35, 70 e 105 kg de N ha<sup>-1</sup>, correspondendo a 0%, 50%, 100% e 150%

da dose recomendada. Foram analisadas as variáveis número de panículas /m<sup>2</sup>, grãos cheios por m<sup>2</sup>, grãos chochos por m<sup>2</sup>, massa de 1000 grãos (g) e rendimento (kg ha<sup>-1</sup>). Os resultados obtidos demonstram que as cultivares crioulas Amarelão e Periquito estão mais adaptadas as condições edafoclimáticas que a cultivar Cambará. A cultivar Amarelão e Periquito se destacaram quanto a rendimento na dose de 35 kg N ha<sup>-1</sup>. Já a cultivar Cambará obteve os melhores resultados para a dose de 70 kg N ha<sup>-1</sup>.

**PALAVRAS-CHAVE:** Rendimento, cultivares crioulas, análise econômica.

### CULTIVARS PERFORMANCE DRY RICE IN THE CITY OF SAO JOSÉ DO CEDRO-SC, UNDER DIFFERENT DOSES OF NITROGEN

**ABSTRACT:** The dry rice production in the far west, Santa Catarina is tradition among the family farmers. However, these crops were always developed with low investments in technology, especially in terms of fertilizations. The crops used are too old, creole and, therefore, most of times they suffered a little or even did not suffered any kind of improvement or selection. In this experiment, were compared the creole crops Amarelão and Periquito with the commercial crop Cambará using rising doses of Nitrogen. In this experiment were used doses of 0, 35, 70 and 105 kg of N ha<sup>-1</sup>, corresponding

to 0%, 50%, 100% and 150% from the recommended dose. And were considered the variable number of panicle / m<sup>2</sup>, filled grains on m<sup>2</sup>, withered grains m<sup>2</sup>, mass of 1000 grains (g) and yield kg ha<sup>-1</sup>. The results obtained show that the creole crops Amarelão and Periquito are more appropriate to the edaphic conditions than the Cambará crops. The crops Amarelão and Periquito stood out in terms of yield in the dose of 35 kg N ha<sup>-1</sup>. Although the Cambará had the best results to the dose 70 kg N ha<sup>-1</sup>.

**KEYWORDS:** Yields, creole crops, economic analyses.

## 1 | INTRODUÇÃO

O cultivo de arroz de sequeiro na região Extremo Oeste de Santa Catarina é uma tradição cultural dos agricultores, desde o início da colonização. O sistema de cultivo, porém, sempre foi bastante empírico e com poucos investimentos em tecnologia, principalmente quanto a variedades e adubações. De modo geral as lavouras de arroz são culturas marginais para as famílias e não são tratadas com a devida importância quanto aos manejos de adubações e sanitários. Além disso, quando a técnica existe o investimento é realizado sem critérios técnicos e sem orientação. O desenvolvimento de pesquisas pode melhorar o desempenho do arroz de sequeiro da região.

Segundo a Conab (2017), a estimativa de consumo anual de arroz no Brasil fica em torno de 11,5 milhões de toneladas, sendo ele tradicionalmente um dos produtos alimentícios mais consumidos pela população. É um alimento barato e de fácil acesso as pessoas de baixo poder aquisitivo.

A produção do arroz crioulo de sequeiro na região do Extremo Oeste Catarinense é basicamente destinada ao consumo familiar. Contudo, o que se percebe é que existe uma grande procura informal deste produto pela população. É muito comum os agricultores que produzem esse cereal realizarem a venda para consumidores que buscam diretamente nas propriedades. Quem produz em quantidades maiores, além do consumo familiar, faz o beneficiamento em descascadores caseiros e cede para pessoas próximas que utilizam este cereal como um alimento presente nos hábitos alimentares das famílias e fortalecem a cultura regional (SCHNEIDER, 2017).

O uso de cultivares de arroz crioulo também é uma prática destes produtores. Algumas destas cultivares fazem parte da tradição familiar sendo anualmente multiplicadas e passadas de geração para geração. Alguns agricultores mantêm suas cultivares por muitos anos fazendo anualmente uma seleção mínima das melhores plantas conforme ensinamentos antigos obtidos de seus antepassados. Eles costumam observar algumas características positivas das cultivares como, produtividade, tipo de panícula, forma e tamanho do grão e baseado nisso escolhem as melhores plantas da lavoura para colher os grãos que são guardados. No ano seguinte, essa pequena quantidade selecionada é semeada a fim de produzir uma quantidade maior e “renovar” as sementes com as características desejadas. Segundo suas crenças, essa prática garante a manutenção da base genética do cultivar (SCHNEIDER, 2017; CANCI,

2017).

As dificuldades encontradas ao longo dos anos na produção do arroz crioulo, tais como: falta de mão-de-obra, sensibilidade da cultura a estresse hídrico, baixa fertilidade dos solos, poucos cuidados com pragas e doenças, associada à falta de pesquisas e conhecimentos sobre tratamentos culturais, fez com que muitos agricultores deixassem de lado essa prática e optassem por adquirir o produto industrializado. A maior parte do arroz consumido pelas famílias da região atualmente, é adquirida nos mercados e provém de grandes pólos de produção, que fazem seus cultivos em sistema de várzeas alagadas ou com uso de irrigação.

A obtenção de dados de pesquisas possibilitará recomendações adequadas quanto ao manejo nutricional das cultivares de arroz crioulo existente atualmente. Sua comparação com cultivares modernas, melhoradas, poderá resultar em aumento no rendimento dos cultivos tradicionais da região pelo uso destas cultivares nos próximos anos. Buscando obter esses dados, será desenvolvida a pesquisa com duas cultivares crioulas regionais e uma cultivar comercial moderna, implantadas em solos corrigidos e submetidos a diferentes doses de adubos nitrogenados.

Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o rendimento agrônômico de cultivares de arroz de sequeiro submetido a crescentes doses de nitrogênio (N).

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi conduzido na Fazenda Escola da Unoesc de São José do Cedro – SC, situada na linha Esquina Derrubada, interior do município.

Conforme a classificação de Köppen (OMETO, 1981), a região Extremo Oeste de Santa Catarina é classificada como clima subtropical - Cfa; temperatura média no mês mais frio é menor que 18 °C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente é superior a 22 °C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de acúmulo das chuvas nos meses de verão, mas sem apresentar estação seca definida. O solo da área onde foi instalado o experimento é classificado como NITOSSOLO VERMELHO distrófico (SANTOS et al., 2013).

Foi coletada amostra de solo antes da implantação do experimento, composta por sub-amostras recolhidas na profundidade de 0-20 cm e encaminhada ao laboratório de análises de solo da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI, e apresentou os seguintes resultados: Argila m/v: 42%; pH-Água: 5,4; Índice SMP: 6,4; P (fósforo) mg/dm<sup>3</sup>: 6,6; K (potássio) mg/dm<sup>3</sup>: 236,0; MO: 3,0%; Al (Alumínio) cmolc/dm<sup>3</sup>: 0,0; Ca (cálcio) cmolc/dm<sup>3</sup>: 11,0; Mg (magnésio) cmolc/dm<sup>3</sup>: 3,1; H+Al cmolc/dm<sup>3</sup>: 2,72; CTCpH7.0: 17,42; Al (valor m): 0,0; Saturação de bases % na CTC a pH7.0: 84,41.

As adubações de base necessárias foram realizadas no momento da semeadura e incorporadas na linha de semeadura para correção dos níveis de fósforo (P) 225 kg ha<sup>-1</sup> de Super Fosfato Triplo (40 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Já com relação ao potássio (K), baseado na



análise de solo e nas recomendações do Manual de Calagem e Adubação dos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina para a expectativa desejada, foi aplicado 66 kg ha<sup>-1</sup> de Cloreto de Potássio (KCl 60%) a lanço no momento da semeadura (CQFS SC/RS, 2016).

A área foi dessecada com herbicida Glifosate® 30 dias antes da semeadura por meio de pulverização tratorizada. A semeadura foi feita de forma manual, nos sulcos deixados pela semeadora por ocasião da incorporação dos adubos de base. As sementes foram distribuídas uniformemente nos sulcos distanciados uns dos outros 45 cm e a densidade de semeadura de 100 sementes por metro linear.

Durante o ciclo da cultura, foram realizadas capinas manuais conforme a necessidade eliminando plantas invasoras evitando a competição com o arroz. Não foi realizado nenhum tratamento fitossanitário na cultura durante o ciclo.

O experimento foi desenvolvido com três cultivares de arroz de sequeiro, sendo duas crioulas tradicionalmente cultivadas na região e uma cultivar utilizada em lavouras comerciais na região Centro Oeste do Brasil. Foram utilizadas diferentes doses de N para as três cultivares de arroz de sequeiro disponível. O fornecimento do N ocorreu por meio da aplicação de uréia (45 % N) como fonte do nutriente. As aplicações ocorreram conforme a dose recomendada nos seguintes estádios da cultura: 1ª Dose: adubação de base aplicando 20 % da dose total de N recomendada; 2ª Dose: em cobertura na fase do perfilhamento (V3 a V4) com 50 % da dose de N recomendado em cobertura; 3ª Dose: em cobertura na fase de emissão da panícula (R0) com os 50 % restantes do N a ser aplicado em cobertura.

Foram considerados os seguintes tratamentos: Tratamento 1 (T1) = testemunha sem aplicação de N; Tratamento 2 (T2) = aplicação de 50% da dose de N recomendada (DR), equivalente a 35 kg N ha<sup>-1</sup>; Tratamento 3 (T3) = aplicação de 100% da dose de N recomendada (DR), equivalente a 70 kg N ha<sup>-1</sup>; Tratamento 4 (T4) = aplicação de 150% da dose de N recomendada (DR), equivalente a 105 kg N ha<sup>-1</sup>.

Para condução do experimento, foi utilizado o delineamento de blocos casualizados com esquema fatorial 3 x 4, com quatro repetições sendo o primeiro fator as três cultivares e o segundo fator as quatro dosagens, totalizando 48 parcelas.

As cultivares utilizadas foram as crioulas Periquito e Amarelão e a cultivar comercial Cambará (AGRONORTE®). A semeadura foi em faixas contínuas para cada cultivar, e divisão do bloco em diferentes tratamentos. Cada parcela com seu respectivo tratamento possui 1,8 m de largura por 2,5 m de comprimento. Foram semeadas quatro fileiras em cada parcela, distanciadas de 45 cm umas das outras. Entre cada parcela respeitou-se um intervalo de 90 cm a fim de evitar influência dos tratamentos próximos. A área útil de cada parcela foi de 1,35 m<sup>2</sup>, eliminou-se as duas fileiras laterais e 50 cm em cada extremidade das fileiras úteis, como bordadura.

Para definição dos índices de rendimentos do arroz, alguns componentes são analisados. A produção foi definida pela equação: Produção kg ha<sup>-1</sup> = n° de panículas/m<sup>2</sup> x n° de grãos /panícula x % de grãos cheios x massa de 1.000 grãos.

O número de panículas por m<sup>2</sup> foi obtido através da contagem direta do total de perfilhos com panículas na área útil de cada parcela e calculado por m<sup>2</sup>. Para isso foi demarcada a área útil, no centro de cada parcela com 1,50 metros lineares utilizando as duas fileiras centrais onde foi realizada a contagem de todas as panículas produzidas. Essa contagem foi convertida para unidade de área total em hectare.

O número de grãos por panícula foi obtido a partir da avaliação de 10 (dez) panículas aleatoriamente escolhidas em cada amostra anteriormente coletadas para contagem das panículas. Depois de selecionadas foram contabilizados o número total de grãos cheios e grãos chochos por panículas.

Para a avaliação de rendimento, foi determinada a massa de 1000 grãos por meio da pesagem das amostras em balança eletrônica com teor de umidade padronizado em 13%, de acordo com o manual de regras de análises de semente (BRASIL, 2009).

Os resultados das análises foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando significativos comparados por teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro com auxílio do *software* Sisvar (FERREIRA, 2008).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, é apresentado o número de panículas/m<sup>2</sup> das cultivares avaliadas. Embora as diferenças não sejam significativas, ressalta-se que a cultivar Amarelão teve menor número de panículas que as demais. Esta característica foi identificada no campo especialmente pela menor capacidade de emitir perfilhos que essa cultivar apresentou e por consequência disso menor emissão de panículas.

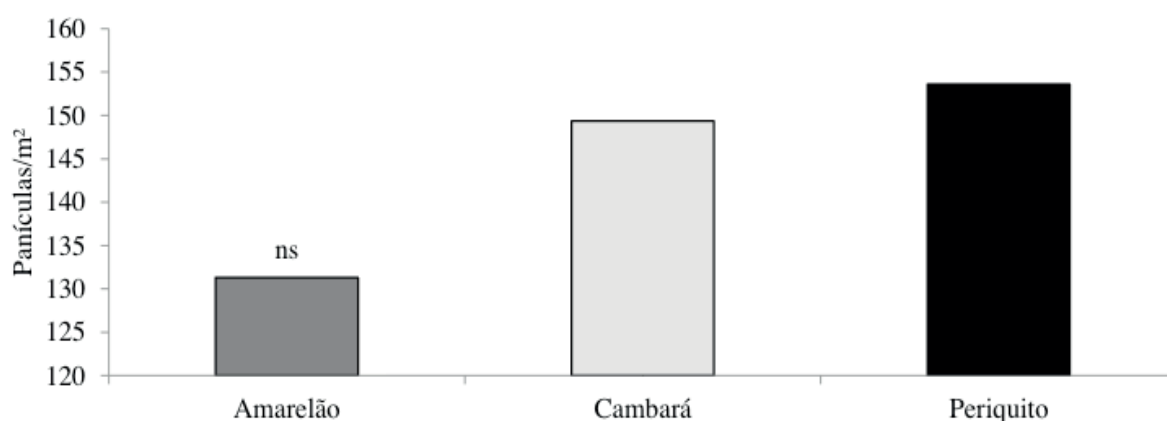


Figura 1. Número total de panículas/m<sup>2</sup> das cultivares Amarelão, Periquito e Cambará. São José do Cedro, SC, 2018.

<sup>ns</sup>pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. Número de panículas: CV (%) = 18,23; Média= 144,77 e DMS = 22,90.

Na Figura 2, estão apresentados o número de grãos cheios/m<sup>2</sup> e grãos chochos/m<sup>2</sup> em função das cultivares avaliadas. O maior número de grãos por panícula verificados na cultivar Cambará, não refletiu em rendimento, pois grande parte destes grãos não

concluiu seu enchimento e resultaram em muitos grãos chochos.

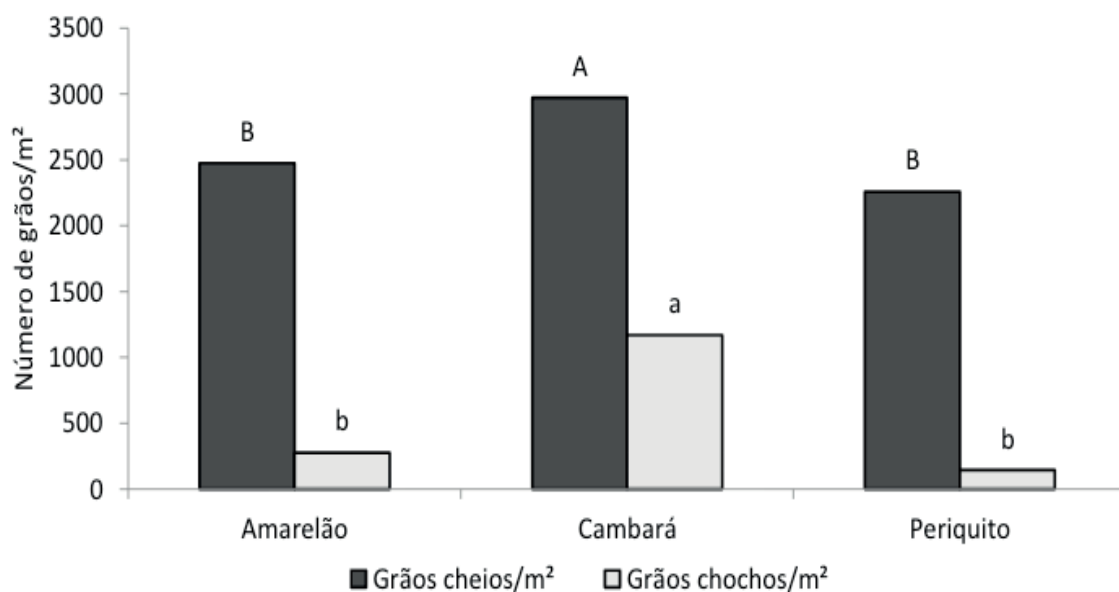


Figura 2. Número de grãos de arroz cheios /m<sup>2</sup>, número de grãos de arroz chochos/m<sup>2</sup> das cultivares Amarelão, Periquito e Cambará. São José do Cedro, SC, 2018.

Médias seguidas de letra maiúscula referem-se a número de grãos cheios/m<sup>2</sup> enquanto que as seguidas por letra minúscula dizem respeito ao número de grãos chochos/m<sup>2</sup>. Grãos cheios/m<sup>2</sup>: CV (%) = 19,86; Média= 2568,85 e DMS = 442,86. Grãos chochos/m<sup>2</sup>: CV (%) = 63,10; Média= 528,85 e DMS = 289,61.

A cultivar Cambará foi superior às demais, ou seja, apresentou maior número de grãos por panícula. Ao mesmo tempo, também apresentou diferenças significativas quanto ao número de grãos chochos por m<sup>2</sup>, comparada as demais cultivares (Figura 2).

Houve diferença entre a cultivar Cambará, que é uma variedade moderna, melhorada, para as crioulas Amarelão e Periquito. O C.V. (Coeficiente de Variação) de 63,10% expressa bem a amplitude de variação para essa característica.

A cultivar Cambará é uma das mais cultivadas na região Centro Oeste do país. Quando trazida para a região Sul, apresentou comportamento semelhante quanto à quantidade de grãos por panícula. No entanto, quando submetida às condições edafoclimáticas do Extremo Oeste Catarinense, principalmente quanto às exigências de temperatura média (Figura 3), não teve a resposta esperada quanto ao enchimento de grãos. A quantidade de grãos chochos aponta para possível interferência desses fatores originando mais grãos chochos que as cultivares Periquito e Amarelão, que são tradicionalmente cultivadas nas condições de clima da região.

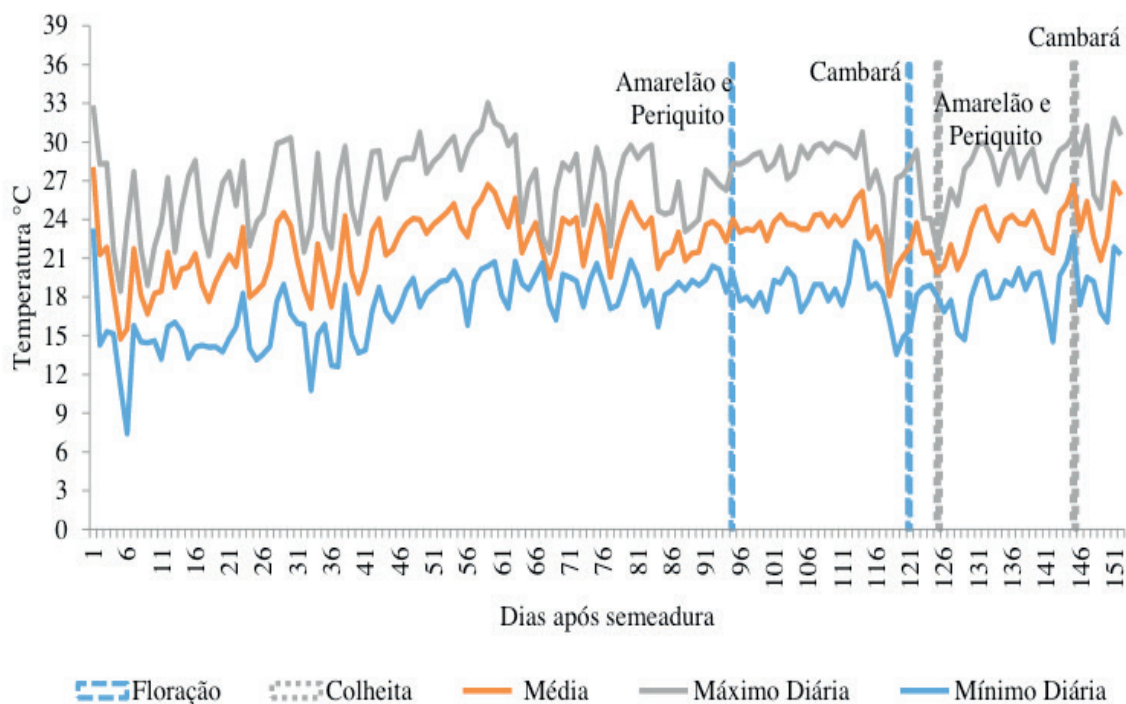


Figura 3. Temperaturas média, máxima e mínima (°C) durante o ciclo da cultura do arroz. São José do Cedro, SC, 2017/2018. Fonte: Epagri (2018).

A cultura do arroz pode ser fortemente influenciada pelas condições de clima. Quanto mais intensas e prolongadas forem às condições meteorológicas adversas, maiores serão as possibilidades de frustrações na safra. Apesar de ser adaptada às condições climáticas bastante distintas, podendo ser semeada em todos os estados brasileiros, se os cultivares utilizados não estiverem adaptados, tendo sido desenvolvidos para estas condições, a cultura não terá bons resultados se suas exigências climatológicas não forem satisfeitas (STEINMETZ, 2006).

Temperaturas superiores a 35°C na floração, também pode causar esterilidade das espiguetas. Outra fase sensível é a pré-floração, mais especificamente, cerca de nove dias antes da emissão das panículas. Os genótipos utilizados têm grande influência quanto à tolerância às variações de temperatura. Quanto mais adaptado ao clima onde foi desenvolvido, maior a amplitude entre baixas e altas temperaturas que essa planta resistirá (STEINMETZ, 2006). As cultivares Amarelão e Periquito obtiveram rendimentos melhores que a cultivar Cambará. Isso pode ser atribuído à adaptação destas cultivares às condições edafoclimáticas da região quando comparada a cultivar Cambará.

A floração das cultivares Amarelão e Periquito ocorreram aos 95 dias após a semeadura e coincidiu com período de precipitação pluvial dentro do esperado para o período na região que é de 200 mm/mês em janeiro (CLIMA, 2018) (Figura 4). Portanto, as plantas não tiveram dificuldades para a fecundação e enchimento de grãos. O ciclo total destas duas cultivares foi atingido com 125 dias após a semeadura.

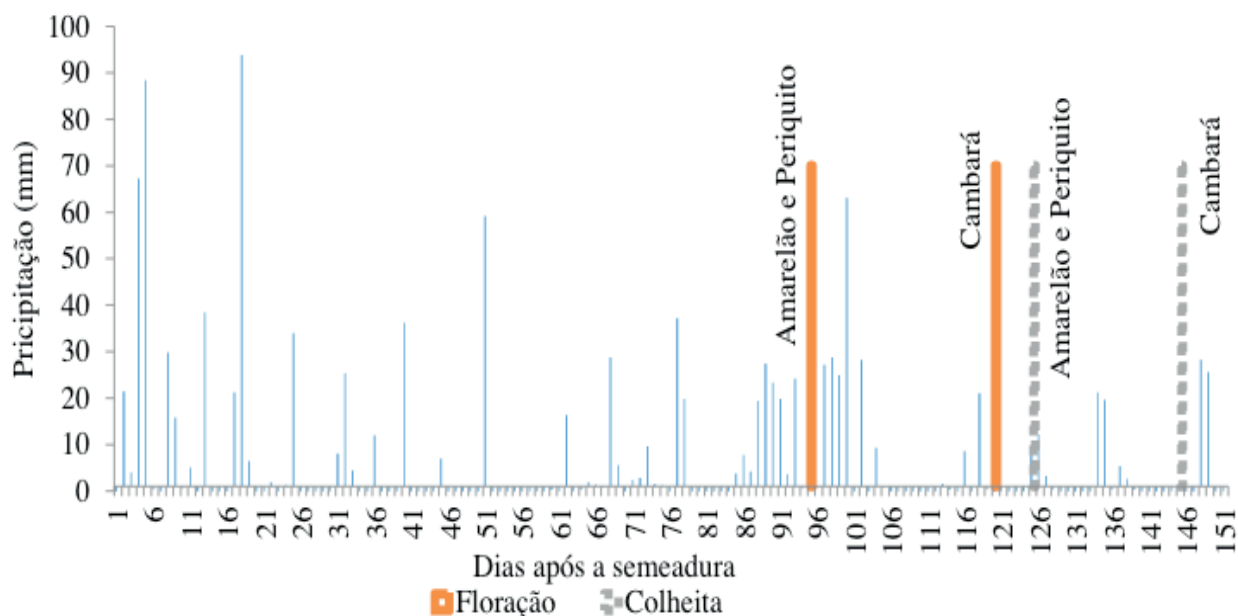


Figura 4. Precipitação pluvial (mm), data de florescimento e data de colheita das cultivares. São José do Cedro, SC, 2018. Fonte: Epagri (2018).

Segundo a empresa Agronorte-SA (2018), nas condições do Mato Grosso do Sul e região Centro Oeste do Brasil, a cultivar Cambará tem ciclo total de 105 dias e seu florescimento ocorre aos 75 dias após a semeadura. Quando ela foi implantada na região do Extremo Oeste Catarinense em condições edafoclimáticas diferentes daquela para qual foi desenvolvida, houve modificações principalmente quanto ao ciclo da planta. Seu ciclo foi alongado em cerca de 40 dias, ou seja, o florescimento ocorreu aos 120 dias e a maturação e colheita aos 145 dias após a semeadura.

No período de pré-florescimento, aos 110 dias, e florescimento do cultivar Cambará, aos 120 dias, ocorreu uma situação de deficiência hídrica, provocada pela falta de chuvas nos dias que antecederam essa fase. Isso pode ter prejudicado a formação e enchimento de grãos resultando em um grande número de grãos chochos. Esse fator pode ter dificultado a expressão de seu potencial produtivo máximo.

Segundo Steinmetz (2006), estresse hídrico durante a fase vegetativa, poderá levar a redução na altura da planta bem como no número de perfilhos e área foliar do arroz. Porém, se as necessidades hídricas forem supridas em tempo de permitir que a floração não seja afetada, a planta poderá recuperar-se. Mas, se o estresse ocorrer durante o período reprodutivo, especialmente a floração, os danos serão permanentes e de nada adiantará suprir as necessidades hídricas nas fases seguintes. Neste estágio são afetados os processos relacionados ao desenvolvimento reprodutivo, o que resulta em esterilidade e dessecamento das espiguetas. Conforme Figura 4, constatou-se que a baixa precipitação ocorrida entre o dia 106 ao 125 após a semeadura, pode ter afetado o processo reprodutivo do cultivar Cambará pois coincidiu com a fase de pré-floração e floração das plantas.

Para a variável massa de 1000 grãos houve diferenças significativas entre as



cultivares. A cultivar Periquito apresentou desempenho superior as demais (Figura 5). A cultivar Amarelão superou a cultivar Cambará. Por se tratar de uma cultivar cujo tipo de grão é longo fino a massa de 1000 grãos do cultivar Cambará é inferior as cultivares Periquito e Amarelão que apresentam grão curto de forma oblonga (Figura 6). A cultivar Cambará possivelmente teve massa de 1000 grãos menor que as cultivares Amarelão e Periquito, pois não se adaptou adequadamente as condições edafoclimáticas locais.

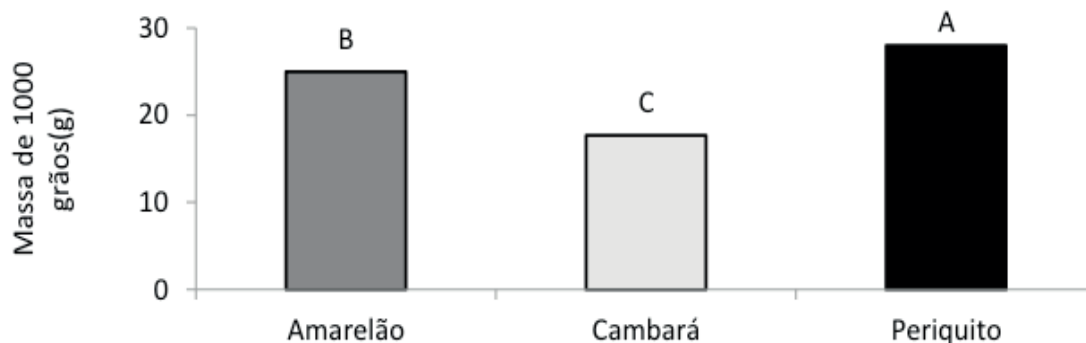


Figura 5. Massa de 1000 grãos de arroz (g), para as cultivares Amarelão, Cambará e Periquito. São José do Cedro, SC, 2018.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. CV (%) = 12,55; Média= 23,56 e DMS = 2,57

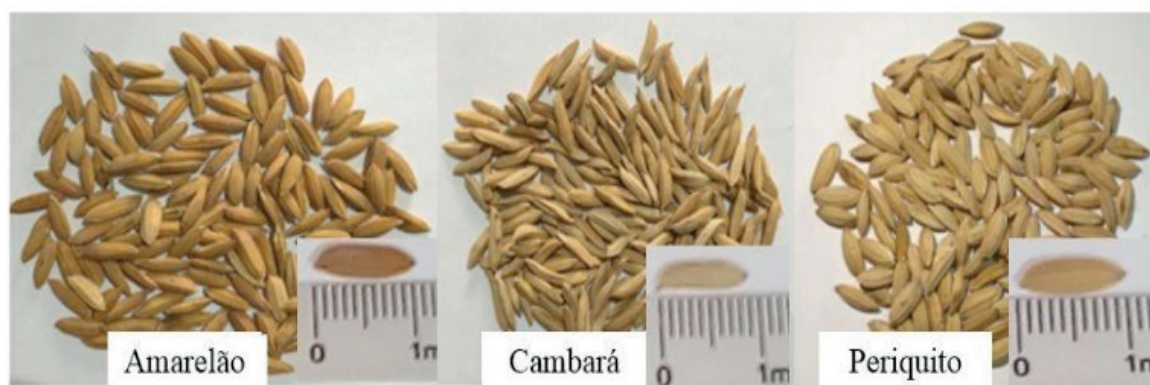


Figura 6. Diferença do formato dos grãos das cultivares Amarelão, Cambará e Periquito. São José do Cedro, SC, 2018.

A cultivar Periquito obteve rendimento superior as demais (4363 kg ha<sup>-1</sup>), porém sem diferença significativa para a cultivar Amarelão (3660 kg ha<sup>-1</sup>) que por sua vez também não apresenta diferença significativa para a cultivar Cambará (3472 kg ha<sup>-1</sup>) conforme apresentado no Figura 7.



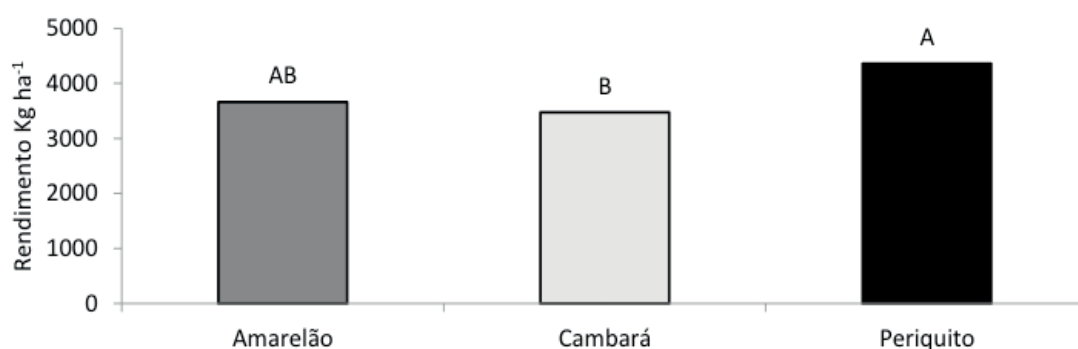


Figura 7. Rendimento de grãos de arroz (kg ha<sup>-1</sup>) das cultivares Amarelão, Periquito e Cambará. São José do Cedro, SC, 2018

Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. CV (%) = 22,63; Média= 3832,31 e DMS = 752,51

A cultivar Cambará é considerada uma cultivar comercial moderna (BORÉM, 2015) por apresentar características morfofisiológicas e agrônômicas melhoradas. Nestas cultivares, as características relacionadas ao potencial produtivo, como comprimento das panículas e número de grãos por panículas foram selecionados tornando-a mais produtiva que as cultivares tradicionais existentes. Diferindo do que afirma Borém (2015), quando cultivada nas condições climáticas do Extremo Oeste de SC e comparada às cultivares tradicionais da região, a cultivar Cambará não apresentou esse comportamento quanto a rendimento.

Na Tabela 1, estão apresentados os resultados obtidos com relação às doses crescentes de N aplicadas. Conforme os dados coletados, não foram observados diferença significativa para os índices: número de panículas/m<sup>2</sup>, grãos cheios m<sup>-2</sup>, grãos chochos m<sup>-2</sup>, massa 1000 grãos (g) e rendimento (kg ha<sup>-1</sup>).

Doses N Kg ha <sup>-1</sup>	Panículas/ m <sup>2</sup>	Grãos cheios/ m <sup>2</sup>	Grãos chochos/m <sup>2</sup>	Massa 1000 grãos (g)	Rendimento (kg ha <sup>-1</sup> )
0	135,25ns	2.545,58ns	456,25ns	22,92ns	3.488,50ns
35	147,75	2.378,50	530,58	25,33	3.928,90
70	144,25	2.641,33	530,91	22,67	3.757,00
105	151,83	2.710,00	597,67	23,33	4.154,83
CV%	18,23	19,56	63,10	12,55	22,63
Média	144,77	2.568,85	528,85	23,46	3.832,31
DMS	29,15	563,73	368,64	3,27	957,88

Tabela 1. Número de panículas /m<sup>2</sup>, grãos cheios por m<sup>2</sup>, grãos chochos por m<sup>2</sup>, massa de 1000 grãos (g) e rendimento (kg ha<sup>-1</sup>) de três cultivares de arroz submetidos a doses crescentes de Nitrogênio. São José do Cedro, SC, 2018. Fonte: Os Autores (2018).

Souza et al. (2010) analisando três cultivares de arroz de sequeiro (IAC 202, Maravilha e Confiança) também não verificaram diferenças significativas para diferentes doses de N quanto ao número de panículas/m<sup>2</sup>, grãos cheios por panícula e rendimento.

Barbosa-Filho (1987) afirma que em dosagens maiores que 40 - 50 kg N ha<sup>-1</sup>, para as cultivares tradicionais, poderá haver um excessivo crescimento vegetativo prejudicando o rendimento das culturas. Pela competição por espaço, sombreamento da parte aérea e em condições de estiagem será estabelecido uma maior disputa entre as plantas podendo acarretar menor disponibilidade de água para realização de seus processos fisiológicos e reprodutivos. Essas mudanças nas características morfológicas e fisiológicas do arroz, nem sempre contribuem positivamente na produtividade.

Neste experimento, para as cultivares Amarelão e Periquito, como não houve déficit hídrico no período mais crítico do desenvolvimento da cultura que é a fase de floração, não se observou competição excessiva decorrente do maior ou menor crescimento vegetativo em função das doses de N aplicadas.

Stone et al. (1999) constataram que doses crescentes de N aplicados em quatro genótipos de arroz de sequeiro (Maravilha, CNA7127, CNA7730, CT7/15) não influenciou significativamente a massa de 100 grãos.

Já Arf et al. (1996) estudando o comportamento dos cultivares Rio Paranaíba, Guarani e Araguaia, submetidos a diferentes doses de nitrogênio em cobertura, verificaram que esse tratamento não influenciou as características agrônomicas e os componentes do rendimento de engenho destas cultivares.

Stone et al. (1979) avaliando os efeitos de doses de nitrogênio em diferentes cultivares de arroz de sequeiro, obtiveram resultados positivos, obtendo aumento da produção de grãos com doses de até 60 kg ha<sup>-1</sup> de N, quando a condição de água disponível às plantas no solo foi adequada.

## 4 | CONCLUSÕES

A cultivar de arroz “Periquito” teve melhor desempenho agrônômico (kg ha<sup>-1</sup>) e maior retorno econômico nas condições edafoclimáticas da região Extremo Oeste Catarinense.

A aplicação de doses crescentes de nitrogênio não alterou as variáveis biométricas avaliadas.

A cultivar comercial Cambará quando cultivada nas condições edafoclimáticas da região Extremo Oeste de SC, apresentou dificuldades em expressar seu potencial produtivo quando comparado aos cultivares Amarelão e Periquito.

## REFERÊNCIAS

AGRONORTE PESQUISA E SEMENTES LTDA. **Cultivar de arroz ANCambará**. Disponível em: <<http://www.agronorte.com.br/br/VerProduto/1/50-Cambara>>. Acesso em: 29 de out. 2017.

ORIVALDO, A. R. F. et al. **Comportamento de cultivares de arroz para condição de sequeiro irrigado por aspersão em diferentes doses de adubação nitrogenada em cobertura**. Científica, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 85-97, 1996.

BARBOSA-FILHO, M. P. **Nutrição e adubação do arroz: sequeiro e irrigado**. Boletim técnico. Piracicaba: Associação Brasileira para pesquisa da potassa e do fosfato, 1987, v. 9, 129p.

BORÉM, A.; NAKANO, P. H. **Arroz: do plantio à colheita**. Viçosa, MG: UFV, 2015. 242 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CANCI, A. **Entrevista concedida à Leandro Nestor Hübner**. Em 18 de outubro de 2017. Princesa, SC.

CLIMA: São José do Cedro. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/location/43597/>. Acesso em 19 de mai .2018.

CONAB-COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Perspectivas para a agropecuária**. Brasília, DF: Ministério da agricultura, abastecimento e pecuária. 19p. 2016.

CQFS RS/SC-COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 11. ed. Porto Alegre: SBCS - Núcleo Regional Sul/UFRGS, 2016. 376p.

FERREIRA, D. F. **SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística**. Revista Symposium. v. 6, p. 36-41, 2008.

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 436 p.

SOUZA, L. et al. **Produtividade e qualidade de sementes de arroz em resposta a doses de calcário e nitrogênio**. Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas, v. 4, n. 2, 2010.

STEINMETZ, S.; SILVA, Silvano C. da; SANTANA, N. M. P.. Clima. In: Alberto B. dos S.; Luiz, F, S.; Noris, R. de A. V. (Org.). **A cultura do arroz no Brasil**. 2ª Edição Revista e ampliada. 2ed.Santo Antônio de Goiás, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2006, v., p. 1-1000.

STONE, L. F., da S.; MOREIRA, P. M. J. A. A.; TOKOYAMA, L. P. **Adubação nitrogenada em arroz sob irrigação suplementar por aspersão**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 34, n. 6, p. 927-932, 1999.

SANTOS, H. G. dos et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** – 3ed. rev. ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

SCHNEIDER, L. **Entrevista concedida a Leandro Nestor Hübner**. Em 04 de dezembro de 2017. Princesa, SC.

## CRESCIMENTO EM PLANTAS JOVENS DE CRAMBE (*Crambe abyssinica Hochst*) EM FUNÇÃO DA IDADE

Data de aceite: 03/01/2020

### **Ismael de Jesus Matos Viégas**

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),  
Capanema - PA.

### **Dágila Melo Rodrigues**

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),  
Capanema - PA.

### **Diocléa Almeida Seabra Silva**

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),  
Capanema - PA.

### **Karen Sabrina Santa Brígida de Brito**

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),  
Capanema - PA.

### **Willian Yuki Watanabe de Lima Mera**

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),  
Capanema - PA.

### **Aline Oliveira da Silva**

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),  
Capanema - PA.

### **Jessivaldo Rodrigues Galvão**

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),  
Belém – PA.

**RESUMO:** O crambe além de ser uma planta de cobertura apresentar inúmeras vantagens econômicas, tendo em vista que é uma cultura com potencial bioenergético e pouco se conhece do seu comportamento sobre seu crescimento e

estado nutricional em solos da Amazônia. Este trabalho tem como objetivo avaliar crescimento e comportamento nutricional em plantas de crambe em Latossolo Amarelo textura média. O estudo foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal Rural da Amazônia. O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados (DIC), com seis tratamentos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 DAP com seis repetições. Foram avaliadas as variáveis de crescimento altura da planta, diâmetro do caule, número de ramos, e de folhas, comprimento e largura das folhas, massa seca das folhas, caule + ramos, raízes e total. A biometria e a massa seca do crambe mostraram os períodos onde a planta responde os maiores desenvolvimentos, quando adubadas com macro e micronutrientes, tendo respostas máximas aos 67 dias após plantio com base na massa seca total. Dentre os macronutrientes fundamentais para o desenvolvimento de crambe que com teores mais adequados, tem-se o K e Ca, os quais promoveram interação com outros nutrientes entre as diferentes partes da planta, tais como, o KCar (potássio e cálcio na raiz), Car (cálcio na raiz), CaMncr (interação de cálcio e manganês em caule + ramos). Quanto aos teores de micronutrientes, a planta de crambe não se mostrou exigente, dando a entender que se desenvolvem bem com baixos teores desses nutrientes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Plantas de cobertura, nutrição mineral.

## GROWTH OF YOUNG CRAMBE PLANTS (*Crambe abyssinica hochst*) IN FUNCTION OF AGE

**ABSTRACT:** The crambe besides being a cover plant has numerous economic advantages, considering that it is a crop with bioenergetic potential and little is known about its behavior on its growth and nutritional status in Amazonian soils. The objective of this work was to evaluate growth and nutritional behavior in crambe plants in Yellow Latosol medium texture. The study was conducted in a greenhouse of the Federal Rural University of Amazonia. The experimental design was completely randomized blocks with six treatments 15, 30, 45, 60, 75 and 90 DAP with six replications. The following variables were evaluated: plant height, stem diameter, number of branches and leaves, leaf length and width, leaf dry mass, stem + branches, roots and total. The biometrics and dry mass of crambe showed the periods where the plant responds the greatest development when fertilized with macro and micronutrients, having maximum responses at 67 days after planting based on total dry mass. Among the macronutrients fundamental for the development of crambe that with more adequate contents are K and Ca, which promoted interaction with other nutrients between different parts of the plant, such as KCar (potassium and calcium in the root). Car (root calcium), CaMncr (interaction of calcium and manganese in stem + branches). As for micronutrient contents, the crambe plant was not demanding, suggesting that they grow well with low levels of these nutrients.

**KEYWORDS:** Cover plants, mineral nutrition.

### 1 | INTRODUÇÃO

O uso de plantas de cobertura nas áreas de cultivo vem aumentando nas últimas décadas. É provável que essa prática esteja relacionada à cobertura e proteção do solo para resistência dos intemperes e redução da baixa fertilidade. O crambe é uma cultura de cobertura cultivada em grandes áreas entre os períodos de vazio sanitário que perduram entre um cultivo e outro, com o intuito também de não deixar as áreas desprotegidas, tanto de ervas daninhas quanto de altas precipitações pluviométricas. No entanto, pouco se sabe sobre é o seu potencial energético, já que é uma das culturas oleaginosas com grandes possibilidades de participar da cadeia produtiva de biocombustíveis.

O crambe apresenta-se como uma excelente alternativa para a rotação de culturas com grande potencial de expansão em boa parte do cerrado brasileiro, não competindo com as culturas principais e as alimentares, e tendo seu cultivo totalmente mecanizado com equipamentos utilizados em outros cultivos, como na soja, utilizando as mesmas estruturas (semeadoras, colhedoras, armazéns) (ROSCOE e DELMONTES, 2008). Além de proporcionar benefícios através da cobertura verde, ainda dar alternativas para o produtor rural, que segundo Oplinger et al. (2000) o

óleo pode ser extraído da semente para fabricação de lubrificantes industriais, filmes plásticos, nylon, adesivos, isolamento térmico e outros.

Devido sua importância, é relevante o estudo de práticas de fertilidade para uma boa nutrição do crambe, tendo em vista que de acordo com Broch & Roscoe (2010) é uma cultura que apresenta um sistema radicular sensível ao alumínio tóxico, necessitando para o seu desenvolvimento de um perfil de solo bem corrigido com baixos teores de alumínio trocáveis e bons teores de bases, tais como  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{K}^+$ , as quais podem ser corrigidas com a prática da calagem para elevação dos valores de pH do solo, além da aplicação de fertilizantes químicos, tais como macro e micro nutriente.

Dessa forma este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento morfológico da planta de crambe através das características biométricas e produção de massa seca durante o ciclo vegetativo da cultura, assim como os teores de macro e micronutrientes ao longo do ciclo de vida da cultura, avaliando quais nutrientes químicos a planta possui maiores exigências nutricionais com o decorrer da idade.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### Local do experimento

O experimento foi instalado no Campus da Universidade Federal Rural da Amazônia, no Município de Capitão Poço, Pará, cujas coordenadas geográficas são: Latitude  $1^{\circ} 44' 47''$  Sul e Longitude  $47^{\circ} 3' 57''$  Oeste, a 73 m de altitude. O clima da região é do tipo Ami segundo classificação de Köppen.

### Substrato utilizado e determinação química no início do experimento

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo, textura média. Foram retiradas amostras simples para formar uma amostra cujos resultados foram:  $\text{MO} = 7,86 \text{ g kg}^{-1}$ ;  $\text{pH}_{\text{água}} = 4,9$ ;  $\text{P} = 3 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $\text{K} = 15 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $\text{Na} = 8 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $\text{Ca} = 0,6 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{Ca} + \text{Mg} = 0,8 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{Al} = 0,8 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{H} + \text{Al} = 3,96 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ .

### Calagem e adubação do experimento

A calagem foi realizada pelo método de saturação por bases sendo a necessidade desejada de 50% de saturação. A adubação mineral foi realizada com suas respectivas doses e fontes:  $\text{N} = 100 \text{ mg kg}^{-1}$  de solo – uréia;  $\text{P} = 50 \text{ mg kg}^{-1}$  de solo –  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ;  $\text{K} = 90 \text{ mg kg}^{-1}$  de solo – cloreto de potássio;  $\text{S} = 7,5 \text{ mg kg}^{-1}$  de solo – sulfato de sódio;  $\text{B} = 0,5 \text{ mg kg}^{-1}$  de solo – ácido bórico;  $\text{Cu} = 0,3 \text{ mg kg}^{-1}$  de solo – sulfato de cobre;  $\text{Mn} = 0,3 \text{ mg kg}^{-1}$  de solo – sulfato de manganês;  $\text{Zn} = 0,5 \text{ mg kg}^{-1}$  de solo – sulfato de zinco.



## **Análise química do solo no final do experimento**

Após a calagem, no final do experimento foram feitas as análises químicas do solo, tais como: MO = 21,29 g kg<sup>-1</sup>; pH em água = 5,9; P = 4 mg dm<sup>3</sup>; K = 15 mg dm<sup>3</sup>; Ca = 1,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>3</sup>; Ca + Mg = 2,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>3</sup>; Al = 0,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>3</sup> e H + Al = 2,64 cmol<sub>c</sub>dm<sup>3</sup>.

## **Delineamento experimental**

O experimento foi conduzido em vasos com capacidade para 5 kg de solo, onde foram semeadas 4 sementes por vaso, fazendo-se o desbaste e deixando apenas duas plantas/vaso. O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados, com seis tratamentos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias após a emergência e seis repetições.

## **Coleta das plantas e peso seco**

Em cada idade foram coletados os órgãos folhas, caules, ramos e raízes os quais foram colocados em estufa com circulação na temperatura de 70 °C até a obtenção do peso constante do material vegetal, sendo posteriormente moídas em moinho tipo Willey visando a análise química de tecido vegetal (MIYAZAWA et al., 1992).

## **Análise estatística**

Os dados biométricos resultantes da altura da planta (AL), diâmetro do caule (DC), número de ramos (NR), número de folhas (NF), comprimento da folha (CF) e largura da folha (LF) e morfológicos (massa seca) foram processados estatisticamente pelos softwares Sisvar 5.6. E para a análise dos teores de macro e micronutrientes de forma isolada e suas interações nas folhas (f), caule + ramos (cr) e em raízes (r), utilizou-se o pacote estatístico SPSS IBM Statistics 22.0 o qual através das técnicas de componentes principais e correlação parcial deu origem aos resultados.

## **3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A Figura 1 mostra os comportamentos das plantas de crambe quando cultivadas sob adubação mineral em função do ciclo vegetativo da cultura. O diâmetro do caule teve um comportamento linear positivo com um coeficiente de determinação de 90%, mostrando que a expansão do caule acompanha o crescimento da cultura. Este fato pode ser confirmado a partir da altura da planta, em que o coeficiente de determinação com 93% mostra que a planta de crambe apresentou um comportamento linear ascendente em função da idade. Em virtude disto, torna-se importante ressaltar a dependência desta cultura pela adubação mineral.

Com um coeficiente de determinação de 66% o número de ramos apresentou um

comportamento quadrático, mostrando que a planta de crambe possui um crescimento contínuo até um determinado período do ciclo de vida da cultura, a partir deste, observa-se um declínio do quantitativo de ramos da espécie, sendo este órgão responsável pela sustentação e arquitetura da planta, assegurando-lhe a deposição dos órgãos reprodutivos. Agronomicamente, os vegetais tendem a crescer em biomassa vegetal até a chegada do período reprodutivo o qual é acompanhado pela redução destes componentes devido senescência da cultura.

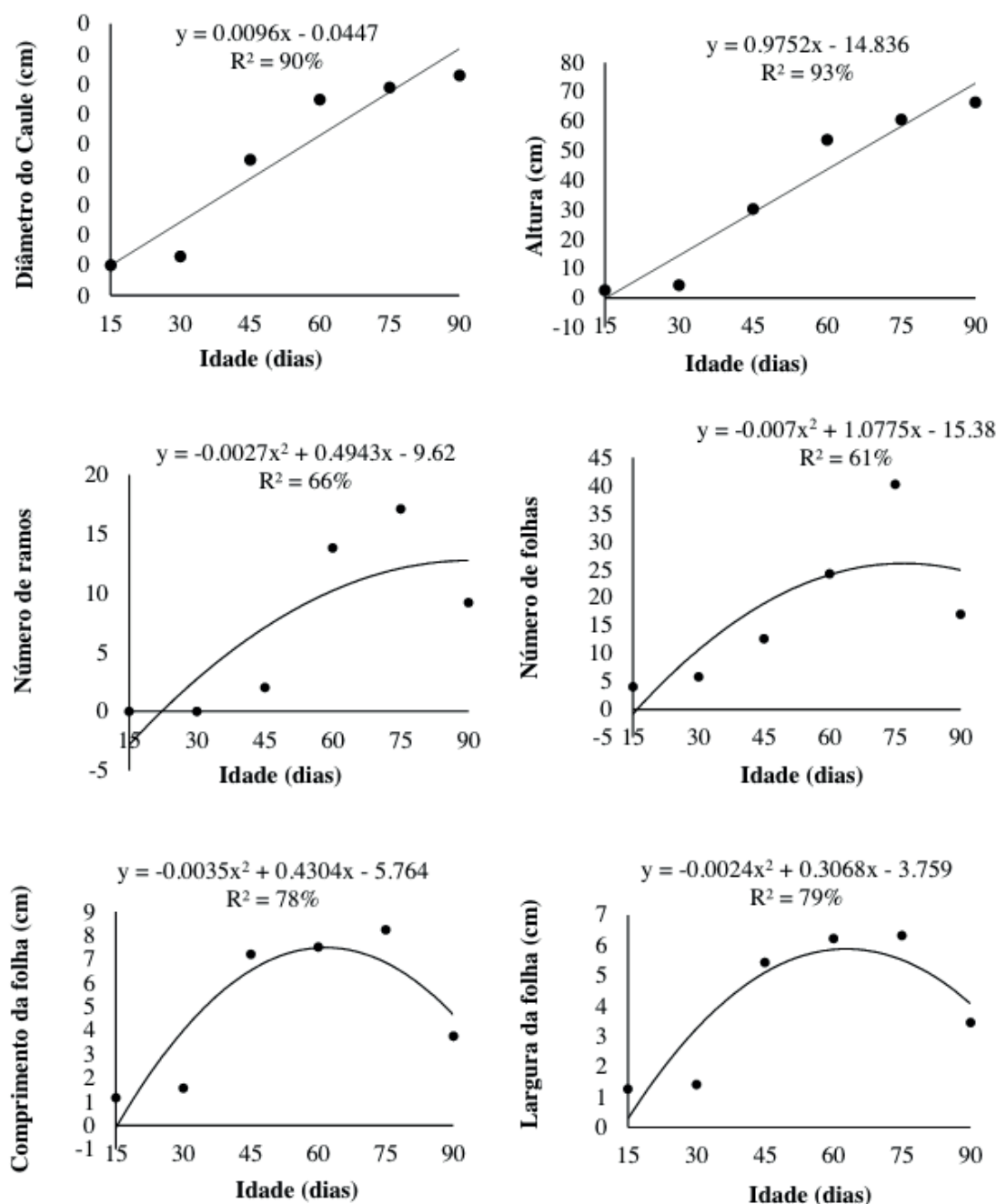


Figura 1. Diâmetro do caule (DC), altura da planta (AP), número de ramos (NR), número de folhas (NF), comprimento da folha (CP) e largura da folha (LF), em plantas de crambe em função da idade.

Isso pode ser comparado com número de folhas, a qual também apresentou um comportamento quadrático com o coeficiente de determinação de 61%, mostrando produção máxima 76 dias após o plantio (DAP) com 26 folhas por planta. A partir

deste, tem-se uma decadência deste componente do vegetal.

O comprimento e a largura da folha o comportamento foi quadrático com coeficiente de determinação de 66% e 61%, em que aos 61 e 63 dias após a emergência obtiveram um crescimento máximo de 7 e 6 cm, respectivamente. Estas variáveis são responsáveis por determinar índice de área foliar das plantas, tendo em vista que são componentes responsáveis pela absorção da taxa fotossintética, assim como o principal órgão indicador da sintomatologia de deficiência e nutrição mineral dos vegetais.

A Figura 2 mostra a produção de massa seca dos componentes das plantas de crambe em função do ciclo vegetativo da cultura.

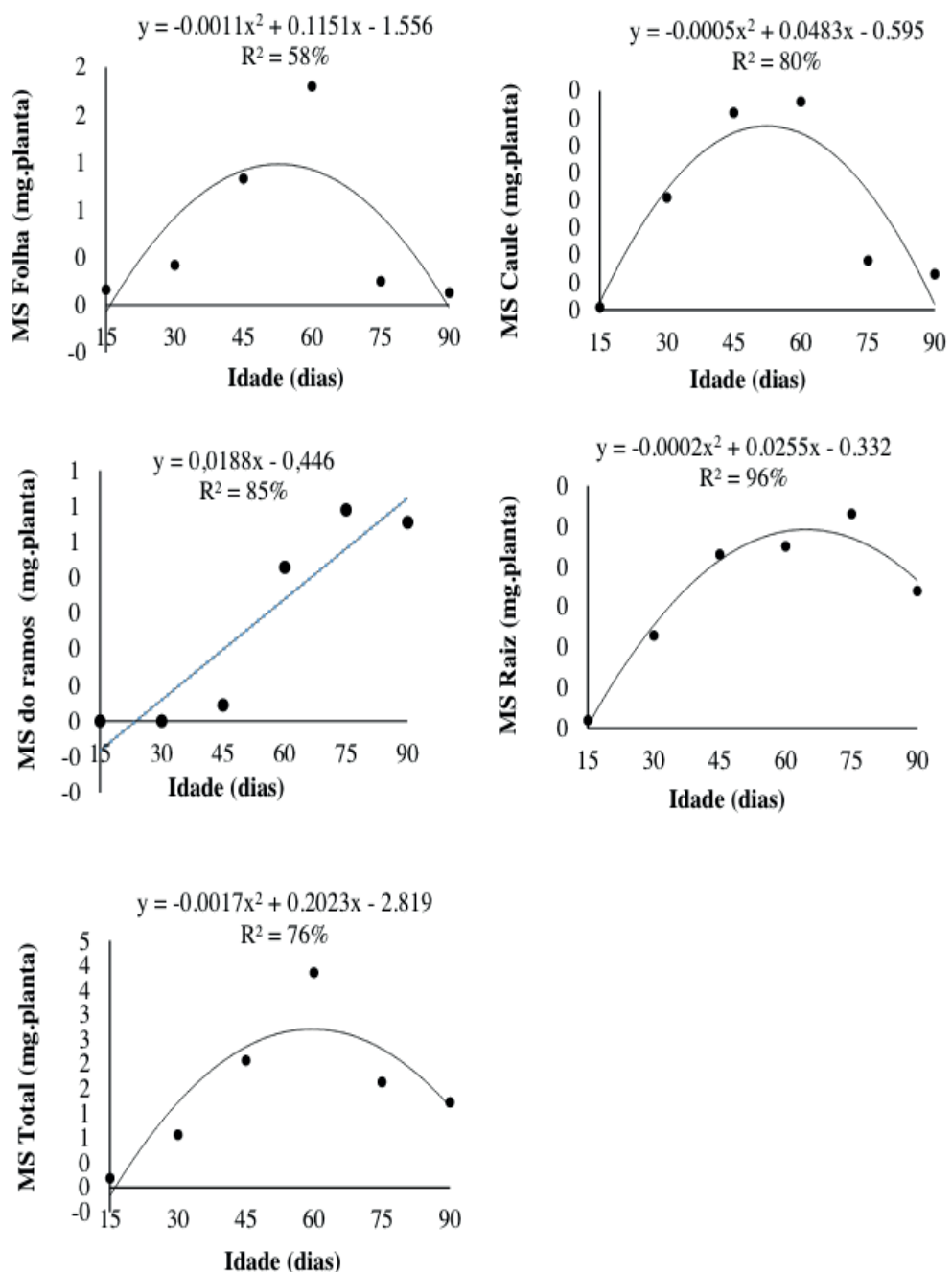


Figura 2. Massa seca das folhas (MSF), do caule (MSC), dos ramos (MSR), das raízes (MSR) e total (MST) de planta de crambe, em função da idade.

Observou-se que a produção de massa seca das folhas foi representada por uma equação quadrática com um coeficiente de determinação de 58%. Neste estudo observou-se que a planta de crambe obteve uma produção máxima de massa seca de 1,45 g MS planta<sup>-1</sup> por volta dos 52 dias após o plantio (DAP).

Com um coeficiente de determinação de 80%, a massa seca de caule foi representada por um comportamento quadrático, em que se observou que por volta dos 50 dias após o plantio (DAP) a planta de crambe teve um pico máximo de produção de 0,57 g MS planta. Em contra partida a estes resultados, a produção de massa seca dos ramos obteve um comportamento linear positiva, sendo esta, representada por um coeficiente de determinação de 85%, mostrando que o acúmulo de massa seca acompanha o ciclo vegetativo da cultura.

A produção de massa seca de raiz obteve um comportamento quadrático com 96% de coeficiente de determinação, onde mostrou que por volta dos 60 dias após o plantio (DAP) a planta de crambe teve um pico máximo de produção de 0,48 g MS planta.

Com 96% do coeficiente de determinação, observou-se um comportamento quadrático na produção de massa seca total, tendo em vista que por volta dos 67 dias após o plantio (DAP) a planta de crambe produziu 3,09 g MS planta, sendo, portanto, um indicativo de maior demanda de nutrientes, os quais devem ser adicionados antes dessa idade. Observa-se também, que o crescimento da planta de crambe até 30 dias após plantio, é lento.

A Figura 3 apresenta as três dimensões obtidas para a comparação entre os teores de macronutrientes, onde a opção é permitir que as projeções desses elementos e suas interações possam indicar qual elemento está mais disponível na planta de crambe. Com isso, observa-se que o componente 1 constitui todos os elementos que a planta necessita para desenvolver o seu ciclo, como o KCar (interação potássio e cálcio na raiz), Car (cálcio na raiz), CaMncr (interação cálcio e manganês em caules + ramos), significando que este resultado dá um indicativo preciso dos elementos que são fundamentais para a planta e que estão com bom teores nutricionais na raiz e nos caules + ramos, além de que o cálcio faz parte da lamela média da parede celular, o manganês é ativador enzimático e o potássio também.

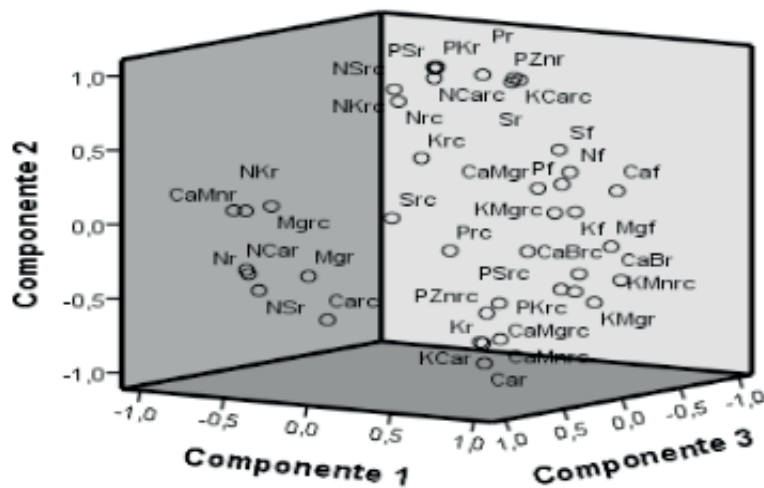


Figura 3. Componente rotacionado de macronutrientes e suas interações em plantas de crambe.

No componente 2 da Figura 3, tem-se o nutriente em interação com outros e de forma isolada, caracterizando nesta etapa uma relação de desempenho, ou seja, estão sendo responsáveis em grau de importância por desempenhar na planta função estrutural. Ao passo que, na dimensão 3 estão a maioria dos elementos de forma isolada ou em interação com outros elementos, mas que são tão importantes para o desenvolvimento da planta, quanto os outros nutrientes, mas que estão em doses mínimas e se estivessem em doses ótimas, a planta de crambe seria mais viçosa, porque elementos químicos tais como o nitrogênio tem função estrutural, fazendo parte da molécula de clorofila, além de aminoácidos e proteínas, conferindo a planta um bom desenvolvimento em biomassa vegetal e por consequência uma boa produtividade.

O KMgr (interação potássio e magnésio na raiz) não está com teores adequados devido a fatores como competição, pois quando o potássio e o magnésio estão presentes no mesmo sítio de um carregador, neste caso, na raiz de crambe, é normal ocorrer essa interação, já que quando o K está em valores que excede a necessidade metabólica da planta, ocorrerá um decréscimo nos teores de Mg, o que na nutrição mineral se conhece como “inibição competitiva”, tendo como consequência a queda de produção.

Também ocorre a inibição competitiva em Ca e Mg na raiz, cálcio e manganês em ramos + caule. Agronomicamente isso é explicado pelo antagonismo entre a interação do Ca/Mgr, uma vez que o excesso de um desses macronutrientes inibe o outro. O Ca promove tanto o alongamento, quanto a divisão da mitose nas células, assim é perceptível a importância desse elemento mineral no desenvolvimento das raízes das plantas, o que explica elevados teores do mesmo nas raízes.

Na Figura 4 do componente rotacionado para teores de micronutrientes em plantas de crambe, caracteriza que não houve exigência nutricional de elementos pela planta, por isso o componente 1 não apresentou nenhuma localização de nutriente, mas o componente 2 faz parte da manutenção dos tecidos da planta, da bioquímica e

da fisiologia, apresentando grau médio de exigência nutricional, como FeMnr, Znf, Cuf, Fef, FeMnf, FeMnr. O componente 3 tem a maioria dos elementos de forma isolada ou em interação com outros, ou seja, a planta necessita desses micronutrientes, mas é capaz de completar o seu ciclo se eles não estiverem num nível ótimo, ou seja, o crambe tem o seu potencial de adaptação para doses mínimas dos mesmos sem sofrer deficiência nutricional, mas se estivessem num nível ótimo o desempenho da planta seria melhor. Esses resultados para os micronutrientes mostram que os teores no solo e os adicionados através da adubação são baixos em relação à necessidade da planta.

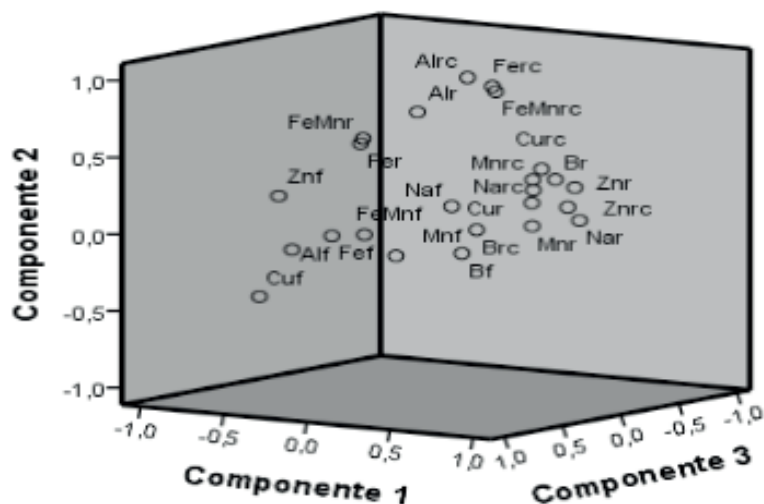
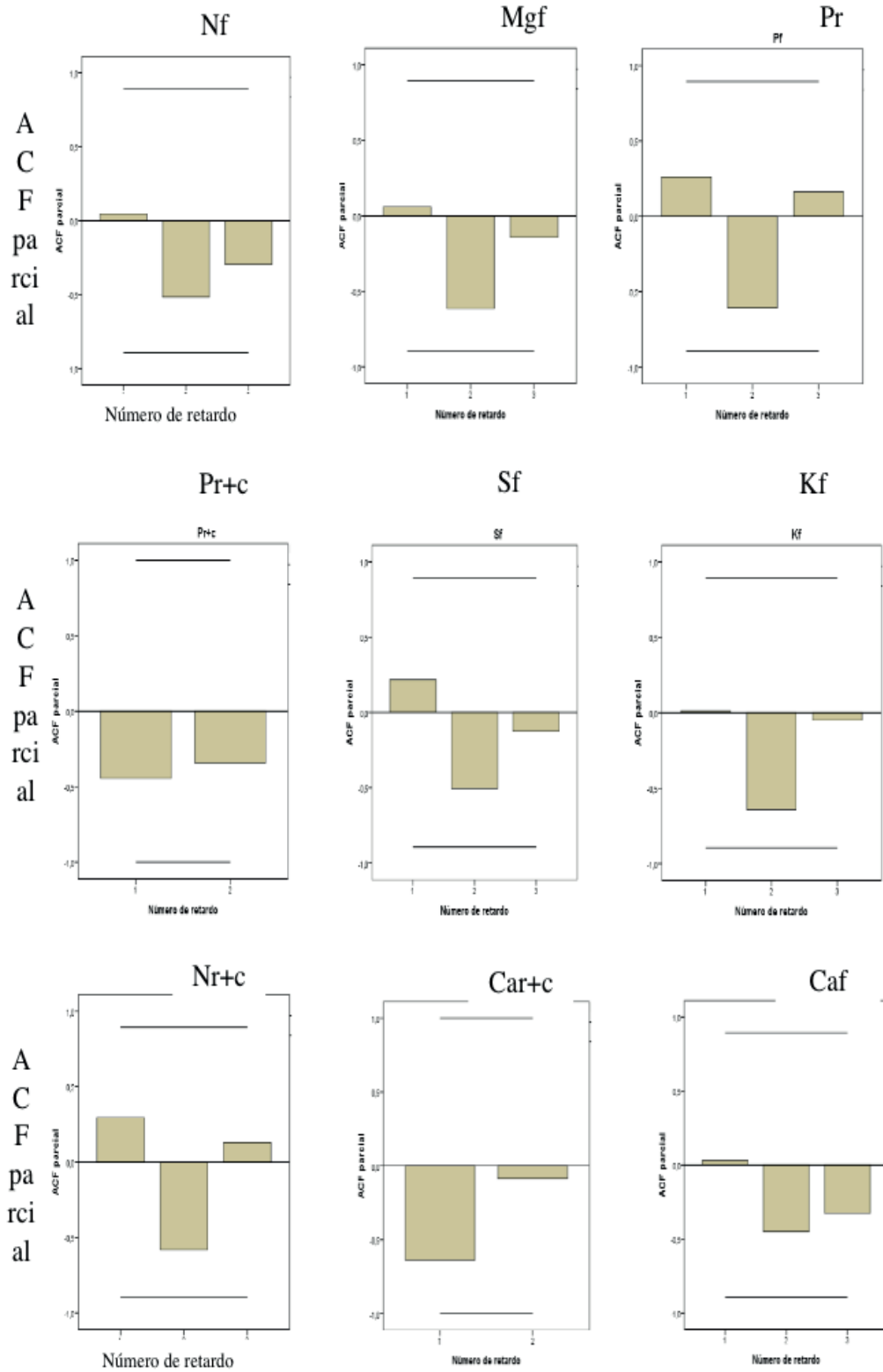
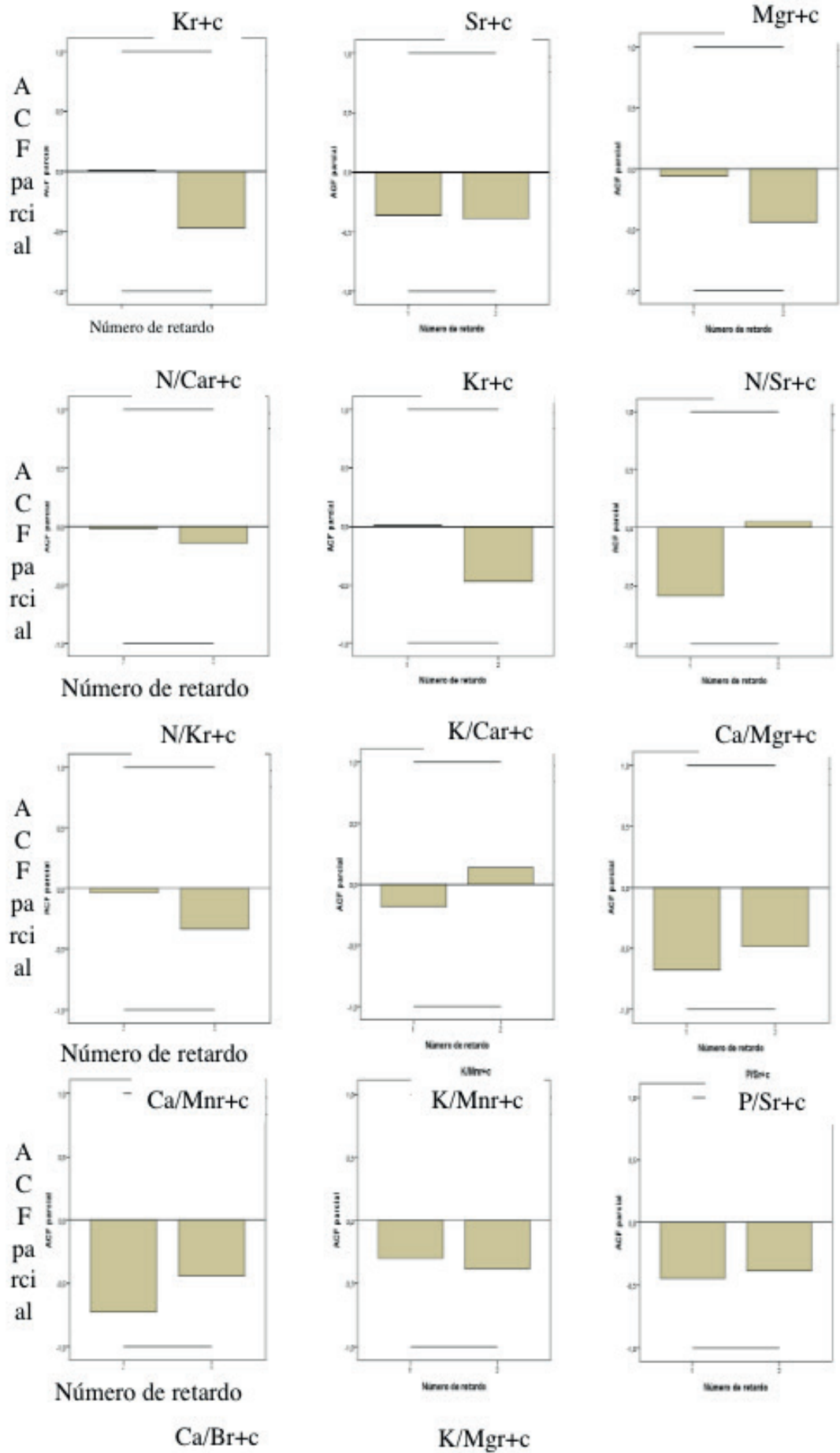


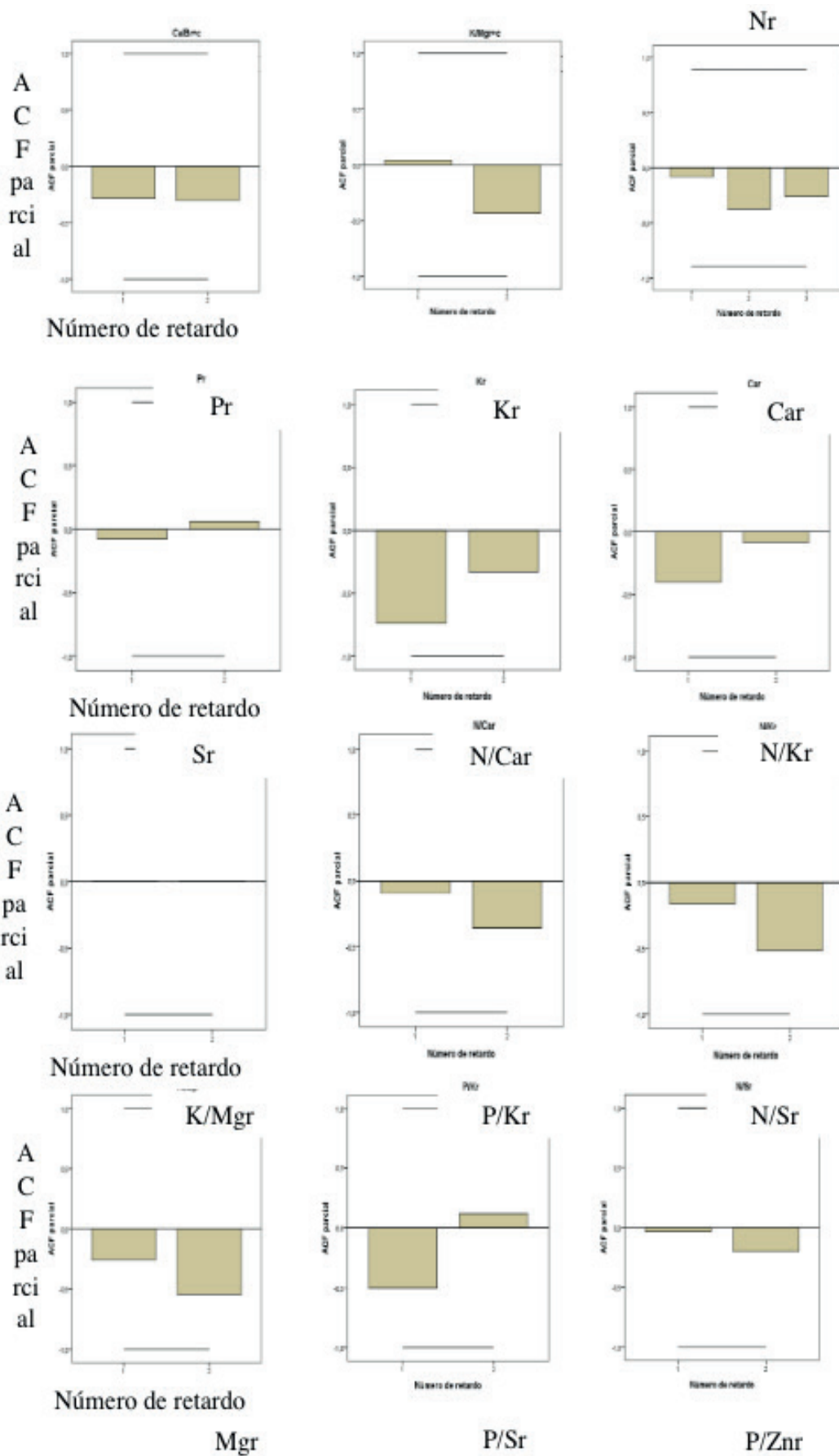
Figura 4. Componente rotacionado de micronutrientes e suas interações em plantas de crambe, em função da idade.

Análise de correlação parcial, cuja finalidade é medir o grau de relacionamento entre os macronutrientes e suas interações em relação a todas as idades das plantas de crambe, constam na Figura 5. No enfoque da análise, observa-se que o relacionamento mais forte é entre KCar (interação de potássio e cálcio na raiz), Car (cálcio na raiz) e CaMncr (interação entre cálcio e manganês em caule + ramos), ao passo que os demais relacionamentos são fracos, dando indícios que as plantas de crambe não são exigentes em relação aos outros nutrientes.









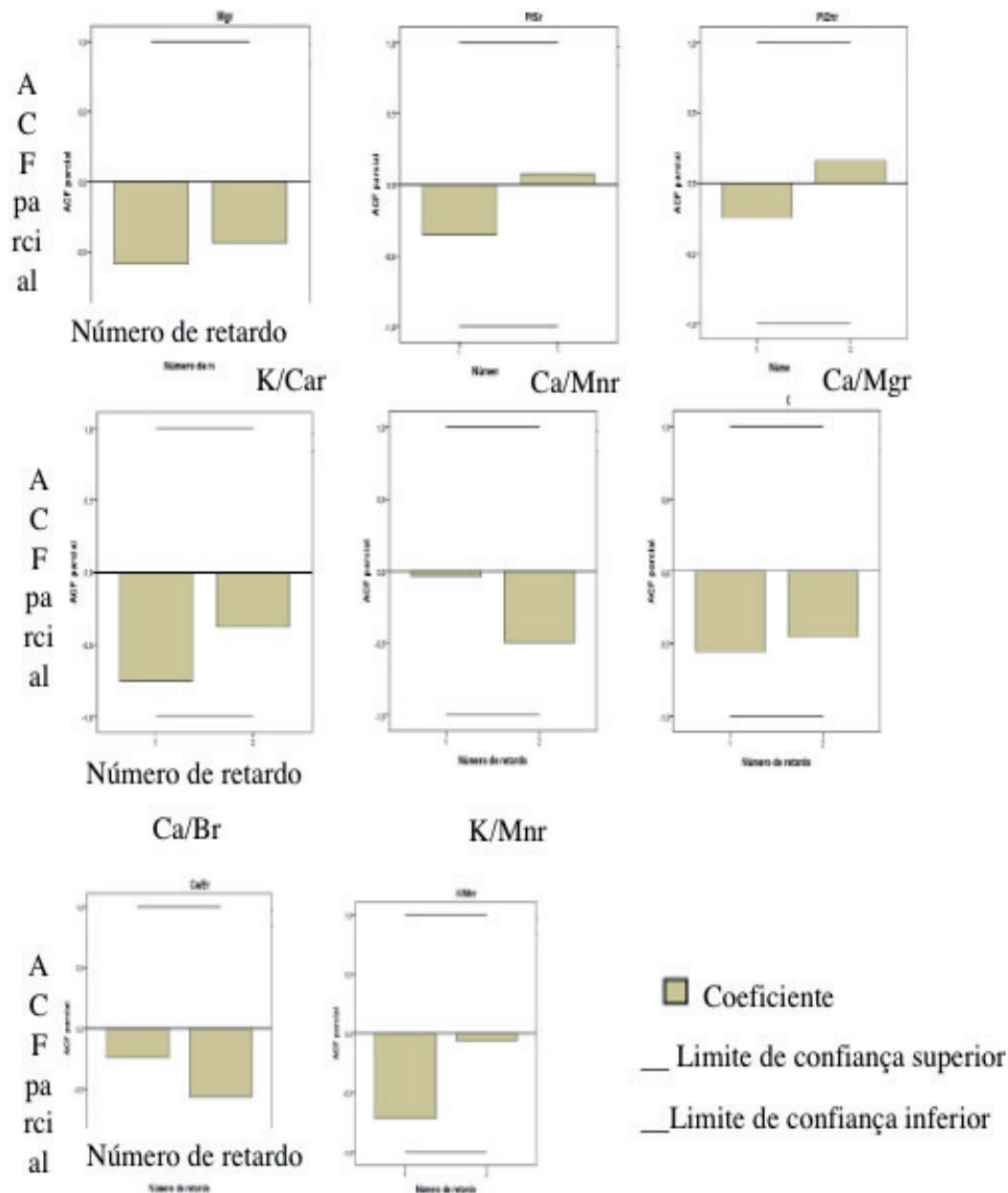


Figura 5. Análise de correlação parcial para macronutrientes e suas interações em planta de crambe, em função da idade.

#### 4 | CONCLUSÃO

A biometria e a massa seca do crambe mostraram períodos onde a planta responde com melhor desenvolvimento, quando cultivadas com macro e micronutrientes, tendo maiores respostas é aos 67 dias após plantio.

Os macronutrientes K e Ca estão com teores adequados nas plantas de crambe, os quais promoveram interação com outros nutrientes entre as diferentes partes da planta, tais como, o KCar (potássio e cálcio na raiz), Car (cálcio na raiz), CaMncr (interação de cálcio e manganês em caule + ramos).

Os micronutrientes na planta de crambe não se mostraram exigente, dando a entender que se desenvolvem bem na ausência desses elementos.

## 5 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Grupo de Estudos de Nutrição de Plantas e Fertilidade do Solo da Amazônia (GENFA) da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Campus de Capanema pela colaboração da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

BROCH, D. L.; ROSCOE, R. **Fertilidade do solo, adubação e nutrição do crambe**. In: FUNDAÇÃO MS. Tecnologia e produção: crambe 2010. Maracajú: FUNDAÇÃO MS, v. 1, p. 22-36, 2010.

MIYAZAWA, M.; PAVAN, M. A.; BLOCH, M. de F. M. **Análise química de tecido vegetal**. Londrina: Iapar, 1992. 17p. (Iapar. Circular, 74).

OPLINGER, E. S.; OELKE, E. A.; KAMINSKI, A. R.; PUTNAM, D. H.; TEYNOR, T. M.; DOLL, J. D.; KELLING K.A.; DURGAN B.R.; NOETZEL, D. M. **Crambe: alternative field crops manual**. University of Minnesota, St. Paul, MN. 1991.

ROSCOE R, DELMONTES, AMA. **Crambe é nova opção para biodiesel**. Agriannual. São Paulo: Instituto FNP, p. 40-41, 2008.

## IDENTIFICAÇÃO DE GENÓTIPOS DE JURUBEBA (*Solanum* SPP.) PARA USO EM ENXERTIA EM TOMATEIRO

Data de aceite: 03/01/2020

### **Lívia Tálita da Silva Carvalho**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP),  
Campus Jaboticabal - SP.

### **Bianca Cavalcante da Silva**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP),  
Campus Jaboticabal - SP.

### **Fabrcio do Carmo Farias**

Universidade Federal Rural da Amazônia,  
Campus Capanema - PA.

### **Jonathan Braga da Silva**

Universidade Federal Rural da Amazônia,  
Campus Capanema - PA.

### **Alasse Oliveira da Silva**

Universidade Federal Rural da Amazônia,  
Campus Capanema - PA.

### **Danilo Mesquita Melo**

Universidade Federal Rural da Amazônia,  
Campus Capanema - PA.

**RESUMO:** Objetivou-se com este trabalho identificar e descrever as principais características botânicas dos genótipos de Jurubeba coletados no Nordeste Paraense para compor o banco de germoplasma da cultura e posterior produção de mudas para

uso na enxertia com tomateiro. As coletas dos espécimes de jurubeba foram realizadas nas cidades de Capanema, Bragança, Primavera e Igarapé-Açu. As coletas consistiram na retirada de duas a seis estacas de um genótipo de jurubeba para a propagação por estaquia. Após a coleta das estacas, estas foram envolvidas em folha de jornal umedecido e acondicionadas em saco plástico da cor preta para evitar a perda de umidade até o momento do plantio. Posteriormente à coleta das estacas e frutos, realizou-se a coleta de um ramo florífero, o qual, é utilizado na confecção da exsicata. Depois de confeccionadas, as exsicatas foram encaminhadas ao Museu Emílio Goeldi para a identificação dos espécimes. A identificação, juntamente com as análises laboratoriais, propiciará o conhecimento da melhor espécie considerando germinação e vigor para produção de mudas para enxertia. Passado a etapa de coleta, realizou-se o processo de propagação. As estacas foram submetidas ao enraizamento, utilizando vasos e sacos plásticos próprios para a produção de mudas, e então alocadas em viveiro na UFRA-Capanema. Após detecção do enraizamento, as mudas foram transportadas à FEIGA e transplantadas em casa de vegetação. Dos genótipos coletados foram descritas três espécies, *Solanum crinitum* LAM., *Solanum stramoniifolium* Jacq., e *Solanum paludosum* Moric.



**PALAVRAS-CHAVE:** Olericultura, solanácea, porta-enxerto.

## IDENTIFICATION OF JURUBEBA GENOTYPES (SOLANUM SPP.) FOR USE IN ENXERTIA IN TOMATO

**ABSTRACT:** The objective of this work was to identify and describe the main botanical characteristics of Jurubeba genotypes collected in Northeast Paraense to compose the crop germplasm bank and subsequent production of seedlings for use in tomato grafting. Jurubeba specimens were collected in the cities of Capanema, Bragança, Primavera and Igarapé-Açu. The collections consisted of the removal of two to six cuttings of a jurubeba genotype for propagation by cuttings. After the cuttings were collected, they were wrapped in moist newspaper and wrapped in a black plastic bag to avoid moisture loss until planting. After harvesting the cuttings and fruits, a flowering branch was collected and used to make the exsiccata. Once made, the exsiccates were sent to the Emílio Goeldi Museum for identification of the specimens. The identification, together with the laboratory analysis, will provide the best species knowledge considering germination and vigor for grafting seedlings production. After the collection stage, the propagation process was performed. The cuttings were submitted to rooting, using pots and plastic bags suitable for the production of seedlings, and then allocated in nursery at UFRA-Capanema. After rooting detection, the seedlings were transported to FEIGA and transplanted in a greenhouse. From the collected genotypes three species were described, *Solanum crinitum* LAM., *Solanum stramonifolium* Jacq., And *Solanum paludosum* Moric.

**KEYWORDS:** Olericulture, solanaceae, rootstock.

### 1 | INTRODUÇÃO

O tomateiro é uma das hortaliças mais valorizadas no mundo, seja pelo consumo *in natura* ou por meio da utilização agroindustrial os frutos assumem grande importância na alimentação humana. No entanto, a tomaticultura tem enfrentado grandes desafios relacionados a diversos aspectos do setor produtivo, como o difícil controle fitossanitário, fatores climáticos, fertilização, entre outros.

O centro de origem primário do tomateiro localiza-se em uma área delimitada ao norte pelo Equador, ao sul pelo norte do Chile, a oeste pelo Oceano Pacífico e a Leste pela Cordilheira dos Andes, sendo, posteriormente, levado ao México onde iniciou-se o seu cultivo e melhoramento genético (FILGUEIRA, 2008).

Na região Amazônica, os grandes entraves para a produção de tomate são, principalmente, a presença natural da bactéria *Ralstonia solanacearum* nos solos da região, e fatores de caráter climáticos como altas temperaturas e umidade do ar, favorecendo a incidência de outros patógenos. Este cenário resulta em grandes perdas para os produtores que, em sua maioria, abandonam o cultivo do tomateiro, caracterizando a região como grande importadora de tomate, com índices de importações próximos a 100%, embora CARVALHO et al. (2016) verificaram grande

interesse dos produtores da região para o cultivo desta olerícola.

Além da dependência do mercado externo à região, boa parte dos frutos não conseguem chegar aos destinos com características aceitáveis para comercialização, e, o percentual dos frutos que são comercializáveis, possuem qualidade inferior em função do transporte e tempo de armazenamento.

A redução da barreira para produção de plantas resistentes à murcha bacteriana inicia-se na produção das mudas, as quais são enxertadas em espécies e/ou cultivares resistentes e com boa compatibilidade. A enxertia é um método de propagação que consiste na fusão de tecidos de duas plantas diferentes, com a finalidade de explorar as características desejáveis de cada uma.

Em geral, o segmento inferior (porta enxerto) contribui com as raízes e com a parte inferior do caule, tornando-se responsável pelo suporte da nova planta, pela absorção de água e nutrientes e pela adaptação da planta às condições do solo ou outro substrato. A parte superior (enxerto), que é o segmento comercial, contribui com o caule, folhas, flores e frutos. Com isso, associa-se em uma só planta as características favoráveis das duas plantas (LEE, 1994; GOTO et al., 2003; PEIL, 2003).

Apesar de existirem porta-enxertos comerciais com característica de resistência, há anos tem se relatado sobre o uso da Jurubeba (*Solanum* spp.) como porta-enxerto do tomateiro na Amazônia.

A jurubeba (*Solanum* spp.) ocorre em toda a América tropical, apresentando uma ampla distribuição no Brasil. Floresce e frutifica praticamente o ano todo. As espécies de jurubeba mais descritas na literatura são a *Solanum toxicarium* R., *Solanum lycocarpum* A., *Solanum paniculatum* L., e *Solanum stramonifolium* J. (LOPES; BOITEUX; ESCHEMACK, 2015; KINUPP; LORENZI, 2015; FARIAS et al., 2013;). É popularmente conhecida como jurupeba, juripeba, jubeba, juvena, juina ou juna. Faz parte de uma lista de 83 espécies vegetais, com derivados registrados no Ministério da Saúde, como fitoterápico associado (CARVALHO et al., 2008).

Visando obter portaenxertos com alto grau de resistência a várias doenças de solo, a Embrapa Hortaliças vem avaliando genótipos de espécies nativas de *Solanum*. Estudos preliminares com o objetivo de avaliar a resistência à murcha bacteriana em acessos de *Solanum stramonifolium*, *S. scuticum*, *S. paniculatum*, *S. subinerme* e *S. macrocarpum*, da coleção de trabalho de *Solanum* da Embrapa Hortaliças, indicaram que acessos das quatro primeiras espécies se comportaram como resistentes e o da última como suscetível (LOPES; MENDONÇA, 2016).

Porém, a falta de padronização da tecnologia tem dificultado a estabilidade da técnica. Dentre as principais dificuldades estão a determinação de genótipos com boa compatibilidade ao tomateiro, a baixa germinação de sementes de jurubeba e a baixa produtividade de mudas enxertadas, tornando-as inviáveis para produção do tomateiro.

Assim, tecnologias para o estabelecimento da tomaticultura na região amazônica necessitam ser desenvolvidas e disseminadas, gerando renda aos produtores, oferta

de frutos de melhor qualidade e diminuição da dependência do mercado externo, estimulando, também, a agricultura sustentável. E o estudo das características das espécies de jurubebas que apresentam potencial para o uso de enxertia em tomate, é de extrema necessidade para lograr resultados satisfatórios na tomaticultura amazônica.

Deste modo, o objetivo do presente estudo foi descrever as principais características botânicas de genótipos de jurubeba encontrados no Nordeste Paraense visando selecionar genótipos de Jurubeba para produção de mudas e uso em enxertia.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi executado na Universidade Federal Rural da Amazônia, município de Capanema e na Fazenda Escola de Igarapé-Açu (FEIGA), município de Igarapé-Açu, cujos climas são quente e úmido, divididos em duas estações; uma mais chuvosa, entre os meses de dezembro a maio e outra, menos chuvosa, entre os meses de junho e novembro (Anuário do Pará, 2012).

As buscas e coletas dos espécimes de jurubeba foram realizadas na região nordeste paraense, incluindo as cidades de Capanema, Bragança, Primavera e Igarapé-Açu.

As coletas consistiram na retirada de duas a seis estacas de um genótipo de jurubeba para a propagação assexuada pelo processo de estaquia. Após a coleta das estacas, elas foram envolvidas em uma folha de jornal umedecido (Figura 1) e inseridas dentro de um saco plástico da cor preta, para evitar a perda de umidade até o momento do plantio.



Figura 1. A) Estaca coletada para a propagação assexuada; B) Estaca posta dentro de uma folha de jornal umedecida. Fonte: Acervo pertencente aos autores, 2016.

Posteriormente a coleta das estacas e dos frutos, realizou-se a coleta de um ramo florífero (Figura 2), que é utilizado na confecção da exsicata.





Figura 2. A) Ramo florífero escolhido para a confecção da exsicata; B) Corte do ramo florífero. Fonte: Acervo pertencente aos autores, 2016.

O ramo foi coletado e imediatamente inserido dentro de uma folha de jornal e prensado, para que as folhas não murchassem e acabasse por prejudicar a identificação do espécime (Figura 3). A prensa utilizada é própria para uso com material vegetal.



Figura 3. A) Preparo do ramo florífero antes da prensagem; B) Ramo posto dentro da folha de jornal; C) Folhas e flores sendo organizadas para a prensagem. Fonte: Acervo pertencente aos autores, 2016.

O ramo florífero coletado e armazenado em prensa foi seco e utilizado na confecção de exsicatas. Depois de confeccionadas, as exsicatas foram encaminhadas ao Museu Emílio Goeldi para a identificação dos espécimes. A identificação, juntamente com as análises laboratoriais, propiciará o conhecimento da melhor espécie em termos de germinação e vigor.

Passada a etapa de coleta, realizou-se o processo de propagação. As estacas foram plantadas na UFRA, dentro de vasos e sacos plásticos próprios para a produção de mudas (Figura 4).



Figura 4. A) Propagação das estacas em vasos; B) Propagação em sacos plásticos próprios para a produção de mudas. Fonte: Acervo pertencente aos autores, 2016.

O substrato utilizado para o enraizamento das estacas consistiu em solo misturado a serragem com granulometria média. Até seu total enraizamento as estacas foram molhadas nos períodos da manhã e da tarde.

Antes do plantio das estacas, realizou-se o toailete, que consiste no corte de algumas folhas pela metade, objetivando diminuir a perda de água para o ambiente. Além disso, foi feito um corte em bisel na extremidade do caule, propiciando dessa forma uma maior probabilidade da estaca emitir raízes. Assim que as estacas enraizaram foram levadas a FEIGA e plantadas em casa de vegetação.

As covas foram preparadas 15 dias antes do plantio, com dimensões de 40 x 40 x 40, com composto orgânico e adubação mineral com superfosfato simples, de acordo com a recomendação de CRAVO et. al., (2007).

As mudas foram transplantadas em espaçamento 1m x 2m. As quantidades de adubos aplicados basearam-se na recomendação por hectare para tomate (*Solanum lycopersicum*; *Solanaceae*): (160 kg ha<sup>-1</sup> N) com ureia, (400 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) com superfosfato simples e (200 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O) com cloreto de potássio, com todo fósforo aplicado na cova e o “N” e “K” em cobertura, dividido em três aplicações, sendo a primeira parcela aplicada 20 DAT e as demais aos 30 e 60 dias após a primeira aplicação (CRAVO et. al., 2007).

As plantas foram ordenadas na casa de vegetação em aleatório de acordo com a Figura 5.

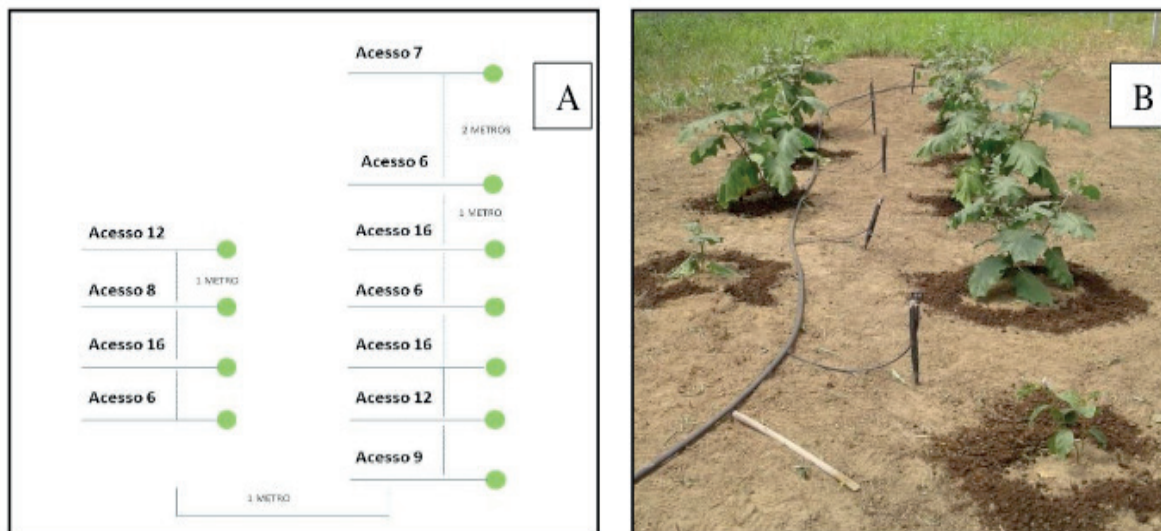


Figura 5. A) Disposição das plantas. B) Mudas já plantadas. Fonte: CARVALHO, 2017.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos genótipos coletados foram descritas três espécies, *Solanum crinitum* LAM., *Solanum stramonifolium* Jacq., e *Solanum paludosum* Moric.

#### S. crinitum LAM.

Foram encontradas quatro plantas desta espécie, todas no município de Bragança-PA, encontram-se registradas no Herbário do Museu Goeldi sob os números 226443, 226442, 226440, 226439.

Descrição botânica: na literatura é descrita como um arbusto a arvoreta, 2,0-3,0 m de altura, aculeado; caule e ramos cilíndricos, velutinos, vilosos ou crinitos, tricomas estrelados longo-estipitados, cerdosos, 0,5-1,3 cm de comprimento, filiformes, acúleos aciculares a cônicos, 1,0-2,5 cm de comprimento, folhas solitárias, pecíolo 2,0-5,0 (15,0) cm de comprimento, quadrangular-complanado, lâmina 8,0-20,0 x 5,5-15,0 cm, subcoriácea a coriácea, oval-elíptica ou lobado-angulada, ápice agudo, base cordiforme ou oblíqua, discolor, face adaxial rugosa, tomentoso-escabra ou velutina, inerme ou com acúleos aciculares, 0,5-1,5 cm de comprimento, face abaxial denso-vilosa, acúleos aciculares na nervura principal.

Inflorescência em cimeira 5-15-floras, acúleos esparsos, pedúnculo 1,0-2,5 cm de comprimento, pedicelo 0,6-1,5 cm de comprimento, articulado, indumento de tricomas estrelado-estipitados e cerdosos. Flores monóclinas e estaminadas, cálice oval-oblongo, tubo 0,3-0,5 cm de comprimento, lobos 1,0-1,5 cm de comprimento, oblongo-lineares, corola pentagonal-estrelada, lilás ou púrpura, 4,0-6,0(-7,0) cm de diâmetro, levemente zigomorfa, plicada, lobos 1,0-2,5(-4,0) cm de comprimento, filetes 2,0-3,0 cm de comprimento, anteras 1,8-2,2 cm de comprimento, lineares ou subuladas, tricomas estrelados, alvos; ovário subgloboso, 2,3-2,5 mm de diâmetro, hirsuto, estilete 2,0 cm de comprimento, 0,4-0,6 mm de comprimento, nas flores estaminadas.



Baga globosa 4,0-8,0 cm de diâmetro, não envolvida pelo cálice acrescente, inerme a subinerme, epicarpo verde-canesciente, velutino a tomentoso; pedicelo frutífero deflexo, 20,0-30,0 x 3,0-5,0 mm, fortemente aculeado, tomentoso a velutino (AGRA et al. 2009).

### **S. stramoniifolium JACQ.**

Foram registradas seis amostras dessa espécie, distribuídas nos municípios de Igarapé-Açu, Bragança, Primavera e Capanema; encontram-se registradas no Herbário do Museu Goeldi sob os números 22644, 226441, 226438, 226436, 226434 e 226433.

Descrição botânica: é descrita como um arbusto ereto, 1,0-2,0 m de altura, fortemente aculeado, caule e ramos cilíndricos, tomentoso-pulverulentos, tricomas estrelados multiangulados, acúleos aciculares, esparsos, 1,0-2,0 cm. Folhas solitárias, pecíolo 5,0-10,0 (25) cm de comprimento, cilíndrico, acúleos aciculares, 0,4-1,4 cm de comprimento, lâmina 15-22 x 8,0-18 cm, oval a oval-elíptica, membranácea a cartácea, 3-5 pares de lobos, deltoides, ápice agudo, base subcordada, sagitada ou oblíqua, face adaxial escabra, tricomas simples e estrelados, multiangulados, sésseis, face abaxial tomentosa, tricomas estrelado-estipitados, purpúreos, acúleos aciculares, 0,4-1,0 cm.

Inflorescência em cimeira lateral, 9-20-flores, subséssil, pedicelo 0,8-1,0 x 1,5-2,0 mm, cilíndrico; as flores são monóclinas e estaminadas, cálice campanulado, tubo 2,5-3,5 mm de comprimento, geralmente com um anel de nectários externos, lobos 0,5-0,8 mm de comprimento, truncados, corola estrelada, alva, pétalas soldadas, tubo 1,0-1,5 mm de comprimento, lobos 0,8-1,2 mm de comprimento, oblongos a linear-lanceolados, filetes 1,0-1,2 mm de comprimento, anteras lanceoladas, duas maiores, 0,9-1,0 cm de comprimento, três menores, 8,0-8,5 mm; ovário globoso, 1,5-2,0 mm de diâmetro, estrelado-pubescente, estilete glabro, 0,9-1,0 cm de comprimento, 0,3-0,4 cm nas flores estaminadas.

Baga globosa, 1,5-2,0 cm de diâmetro, não envolvida pelo cálice frutífero, subinerme, epicarpo avermelhado na maturação, estrelado-pubescente, tricomas estrelados, decíduos; pedicelo frutífero ascendente, 10,0-15,0 x 1,5-2,0 mm, inerme, estrelado-pubescente; sementes numerosas, 2,5-3,0 x 2,4-2,9 mm, lenticulares, oval a reniformes, beges (Hernández et al. 2014).

### **S. paludosum Moric.**

Foram coletadas duas plantas dessa espécie, ambas no município de Primavera, encontram-se registradas no Herbário do Museu Goeldi sob os números 226435 e 226437.

Descrição botânica: espécie Arbusto a arvoreta, ereto, 1,5-4,0 m alt., aculeado; caule e ramos cilíndricos, tomentosos, tricomas glandularestrelados, sésseis, acúleos deltóides, 0,5-1,0 cm compr., ferrugíneos. Folhas simples, solitárias, pecíolo 2,0-4,0

mm, com ou sem acúleos, lâmina 7,0-12,0×4,0-8,0 cm, cartácea, oval ou oval-elíptica, ápice agudo, base obtusa, 3-4 pares de lobos agudos, face adaxial com tricomas glandular-estrelados, sésseis, face abaxial com tricomas glandularestrelados, estipitados, subinérme ou com acúleos subulados, 0,8-1,0 cm. Inflorescência em cimeira simples, 5-15-flora, pedúnculo 2,5-3,0 cm compr., pedicelo 1,0-1,5 cm.

Flores monoclinas e estaminadas, cálice oblongo-urceolado, ferrugíneo-tomentoso, tubo 4,0-5,0 mm compr., lobos 7,0-8,0×2,5-3 mm, triangular-lanceolados; corola estrelada, violácea ou púrpura, 3,5-4,0 cm diâm., tubo 1,0-2,0 mm compr., lobos 2,5-3,0×0,3-0,5 cm, linear-lanceolados; filetes 1,0-2,0 mm compr., anteras 1,2-1,5 cm compr., linearlanceoladas; ovário subgloboso, ca. 2,0 mm, hirsuto, estilete piloso no 1/4 basal, 1,8-2,0 cm compr. nas flores monoclinas, 4,0-5,0 mm nas estaminadas.

Baga globosa, 1,4-1,5 cm diâm., não envolvida pelo cálice acrescente, aculeado, epicarpo brilhante, verde-variegado a marrom-ferrugíneo, víscidopubescente; pedicelo frutífero ascendente, 10,0-15,0× 1,5-2 mm, inérme, ferrugíneo-tomentoso; sementes numerosas, 2,4-2,5×2,0-2,2 mm, subreniformes, pardas (AGRA et al. 2009).

#### 4 | CONCLUSÕES

As espécies serão estudadas em nova etapa do projeto, onde avaliar a produção e viabilidade de frutos e sementes, a compatibilidade entre enxerto e porta-enxerto e a produção do tomateiro nas espécimes enxertadas.

As plantas coletadas já são consideradas matrizes para composição de banco de germoplasma para utilização na enxertia e melhoramento genético. A descoberta de três espécimes potenciais para enxertia no tomateiro evidenciou a variabilidade desta família para uso na olericultura. Na continuidade do projeto, todas nossas avaliações serão realizadas mediante comparações entre as espécies, buscando selecionar os melhores genótipos.

#### REFERÊNCIAS

AGRA, M. F.; KIRIAKI, N. S.; BERGER, L. R. **Flora da Paraíba, Brasil: *Solanum* L. (Solanaceae)**. Acta Botânica Brasilica, v.23, n.3, p.826-842, 2009.

ANUÁRIO DO PARÁ 2012-2013. **Jornal Diário do Pará**, v.2, n.2, 2012. Belém: O Jornal, 2012. 682 p.

CARVALHO, A. C. B. et al. **Situação do registro de medicamentos fitoterápicos no Brasil**. Revista Brasileira de Farmacognosia, João Pessoa, PB, v. 18, n. 2, p. 314-319, 2008.

CARVALHO, L. T. S. et al. **Perfil do setor produtivo de hortaliças no município de Capanema-PA**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 54. Anais... Recife: ABH, p. 64. 2016.

CRAVO, M. da S. VIÉGAS, I. de J. M. BRASIL, E. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007.

FARIAS, E. A. P. et al. **Organic production of tomatoes in the amazon region by plants grafted on**

**wild Solanum rootstocks.** Ciência e agrotecnologia, Lavras, v. 37, n. 4, p. 323 - 329, jul./ago., 2013.

FILGUEIRA F. A. R. **Novo manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa: UFV, 2008. 421 p.

GOTO, R.; SANTOS, H. S.; CAÑIZARES, K. A. L. (Org.). **Enxertia em hortaliças.** Botucatu: UNESP, 2003, p. 86.

HERNÁNDEZ, A. E. F.; SILVA, N. C.; AGRA, M. F.; SOUZA, A. C. R. **Solanum DE RONDÔNIA: Solanum crinitum LAM.** In: LIMA, R. A.; SANTOS, M. R. A.; SMOZINSKI, C. V. Flora de Rondônia, Brasil: Solanum L. (Solanaceae). 1ª Edição. EDUFRO, Porto Velho-RO, 2014.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas.** Instituto Plantarum, São Paulo, SP, p. 768, 2015.

LEE, J. M. **Cultivation of grafted vegetables.** Current status, grafting methods, and benefits. HortScience, Alexandria, v. 29, p. 235-239, 1994.

LOPES, C. A.; BOITEUX L. S.; ESCHEMACK V. **Eficácia relativa de portaenxertos comerciais de tomateiro no controle da murcha-bacteriana.** Horticultura Brasileira, n. 33, p. 125-130, 2015.

LOPES, C. A.; MENDONÇA, J. L. **Reação de acessos de jurubeba à murcha bacteriana para uso como portaenxerto em tomateiro.** Horticultura Brasileira, n. 34 p. 356-360, 2016.

## OCORRÊNCIA DE INSETOS EM DIFERENTES ESPÉCIES DE *Crotalaria* L. (FABALES: FABACEAE)

Data de submissão: 11/10/2019

Data de aceite: 03/01/2020

### Kleyson Alves de Freitas

Centro Universitário ICESP de Brasília

Brasília, Distrito Federal

<http://lattes.cnpq.br/3055002332939684>

### Raí Saavedra Lemos

Centro Universitário ICESP de Brasília

Brasília, Distrito Federal

<http://lattes.cnpq.br/2462007704264486>

### Marcelo Tavares de Castro

Centro Universitário ICESP de Brasília

Brasília, Distrito Federal

<http://lattes.cnpq.br/8650875925657692>

**RESUMO:** As plantas do gênero *Crotalaria* se destacam como adubo verde. O objetivo deste trabalho foi analisar a ocorrência de insetos em diferentes espécies do gênero *Crotalaria*. O experimento foi realizado na Faculdade ICESP de Brasília, unidade Águas Claras-DF, no período de março a junho de 2018. Foram plantadas as espécies *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis* e *Crotalaria ochroleuca*, em delineamento inteiramente casualizado com três repetições para cada espécie, com cinquenta sementes em cada parcela. As plantas foram avaliadas semanalmente, onde todos os insetos foram

contabilizados, coletados e armazenados em potes de vidro contendo álcool 70%. Os insetos foram coletados semanalmente durante um período de onze semanas. *Crotalaria juncea* foi a espécie que apresentou o maior número de insetos associados (n= 415) e *Crotalaria spectabilis* a menor (n= 116). Os insetos mais expressivos desse estudo foram as espécies *Diabrotica speciosa* e *Utetheisa ornatrix*, que causaram danos expressivos nas plantas estudadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Entomofauna, Adubos Verdes, *Diabrotica speciosa*, *Utetheisa ornatrix*.

### OCURRENCE OF INSECTS IN DIFFERENT SPECIES OF *Crotalaria* L. (FABALES: FABACEAE)

**ABSTRACT:** The plants of the genus *Crotalaria* stand out as green manure. The objective of this work was to analyze the occurrence of insects in different species of the genus *Crotalaria*. The experiment was carried out at the ICESP Faculty of Brasilia, Aguas Claras, Federal District, from March to June 2018. *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis* and *Crotalaria ochroleuca* were planted in a completely randomized design with three replicates for each species, with fifty seeds in each repetition. The plants were evaluated weekly, where all the insects were counted, collected and stored in glass jars containing 70% alcohol. Insects were collected

weekly for a period of eleven weeks. *Crotalaria juncea* was the species with the highest number of associated insects (n= 415) and *Crotalaria spectabilis* the lowest (n= 116). The most expressive insects of the study were the species *Diabrotica speciose* and *Utetheisa ornatix*, which caused significant damages in the studied plants.

**KEYWORDS:** Entomofauna, Green Manure, *Diabrotica speciosa*, *Utetheisa ornatix*.

## 1 | INTRODUÇÃO

A adubação verde é uma prática agrícola antiga, com relatos de mais de 2000 anos de uso, sendo encontrados registros na China, Grécia e Itália (Wutke et al., 2014). Atualmente, destaca-se a utilização de adubos verdes da família das leguminosas pois proporcionam benefícios similares a outras espécies e possui a peculiaridade de fornecer nitrogênio através da simbiose com bactérias fixadoras (Pereira et al., 2005). Até alguns anos atrás, sua utilização era indicada para apenas para pequenos e médios produtores como busca de diversificação de culturas olerícolas (Souza et al., 2012). Hoje, a busca de adubos verdes pelos grandes produtores está cada vez mais intensificada (Alvarenga et al., 2001), pois a matéria seca da adubação verde deixada sobre o solo aumenta a produção da palhada, cria um ambiente favorável à cultura de expressão econômica e contribui para sustentabilidade do ambiente.

*Crotalaria* L. (Fabaceae), conhecida popularmente com *crotalária*, é um dos gêneros mais estudados como adubação verde, pois apresenta uma eficiência de produção de massa vegetal e alta fixação de nitrogênio por bactérias do gênero *Rhizobium* (Rhizobiales: Rhizobiaceae) (Salgado et al., 1982). A crotalária está inserida em um dos maiores gêneros da família Fabaceae, com aproximadamente 690 espécies (Garcia et al., 2013). Além dos benefícios físicos químicos que a crotalária traz para o sistema, os produtores podem utilizar a planta como uma opção de renda extra. Dourado (2001) explica que os produtores podem implantar a crotalária visando a produção de sementes, associando-se ainda com a prática de poda e adubação fosfatada, que vai somar com uma maior produção de semente. *Crotalaria juncea* L. (Fabales: Fabaceae) é uma das espécies mais utilizadas na adubação verde (Wutke et al., 2014). A planta consegue fixar de 150 a 165 kg/ha/ano de nitrogênio no solo, podendo chegar até a 450 kg/ ha/ano, produzindo alto teor de matéria seca (10 a 15 t/ha). Essa matéria seca pode devolver para o solo correspondendo a 41 e 217 kg/ha de  $P_2O_5$  e  $K_2O$ , respectivamente.

Além de todos os pontos positivos que a crotalária traz para o sistema de produção, o controle de pragas e doenças é muito buscado pelos produtores (Monquero et al., 2009). É importante se atentar às pragas e doenças que comentem as espécies, pois ela apresenta certa suscetibilidade a algumas pragas e doenças, como a praga *Utetheisa ornatix* (L., 1758) (Lepidoptera: Arctiidae), que pode causar danos irreversíveis, afetando o desenvolvimento, diminuindo a produção de matéria verde e até a morte das plantas (Carvalho et al., 2014).

*Utetheisa ornatrix* é a praga principal desfolhadora na cultura da *Crotalaria* spp. no Brasil (Cogni & Futuyama, 2009; Dias et al., 2009). Esse lepidóptero ataca principalmente as flores, vagens verdes e sementes em desenvolvimento (Ferro et al., 2006; Cogni, 2010; Castro & Montalvão, 2018). *Utetheisa ornatrix*, através da alimentação da crotalária, consegue incorporar em seu sistema fisiológico os alcalóides pirrolizidínicos que são substâncias tóxicas que vão permanecer em seu corpo (Hartmann et al., 2004; Del Campo et al., 2005). As fêmeas de *U. ornatrix* conseguem transmitir essas substâncias tóxicas para a casca de seus ovos, que vai favorecer a proteção contra inimigos naturais, como larvas de Chrysopidae (Neuroptera) e formigas (Eisner et al., 2000).

Além de *U. ornatrix*, outros insetos já foram reportados para a crotalária, como descreve Carvalho et al. (2014): *Heliothis* sp. (Lepidoptera: Noctuidae), *Ancylostomia stercorea* (Zeller, 1848) (Lepidoptera: Pyralidae), *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848) (Lepidoptera: Pyralidae), *Lophocampa citrina* (Sepp, 1843) (Lepidoptera: Arctiidae), *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae), *Thyanta perditor* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) e *Epicauta atomaria* (Germar, 1821) (Coleoptera: Meloidae).

Visando contribuir e ampliar o conhecimento da entomofauna associada a diferentes espécies de crotalária, este trabalho teve como objetivo analisar a ocorrência de insetos nas espécies *C. juncea*, *C. spectabilis* Roth e *C. ochroleuca* L no Distrito Federal, Brasil.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Faculdade ICESP de Brasília, unidade Águas Claras-DF, no período de março a junho de 2018. O solo foi descompactado de forma manual com o auxílio de enxada e em seguida foi executado uma limpeza dos resíduos adjacentes. Foi realizada a análise química e física do solo e observado que não haveria necessidade de correção com calcário. Para melhoria da textura do solo e adubação, foi utilizado composto orgânico da marca comercial “ProVaso” que tem em sua garantia: (N) Total 1%, (U) Umidade 50%, (C) Carbono Orgânico 15%, (pH) Potencial de Hidrogênio 6,0, (C/N) Relação Carbono/Nitrogênio 20, CTC 180, Relação CTC/C 12. No devido experimento foi colocado 500 g do produto por metro quadrado.

Para observar a ocorrência de insetos, foram utilizadas as espécies *Crotalaria juncea*, *C. spectabilis* e *C. ochroleuca*. No experimento foram utilizadas nove parcelas, onde cada parcela era composta por um metro quadrado. Em cada parcela foram semeadas 50 sementes da mesma espécie de crotalária, com três repetições. O ensaio foi instalado em delineamento inteiramente causalizado, com três repetições por espécie, totalizando 150 sementes para cada espécie.

Após o plantio, no início do desenvolvimento das plantas, foi realizado uma aplicação do adubo da marca Osmocote® “Forth Cote Classic” (formulação 15-09-12). Para aplicação do adubo foi utilizado um tubo Falcon de 15 mL (cuja medidas



são conhecidas), utilizando dois tubos por unidade experimental e espalhado de forma homogênea. Os níveis de garantia do produto são: Nitrogênio Total (N) 15%, Fósforo ( $P_2O_5$ ) 9%, Potássio ( $K_2O$ ) 12%, Magnésio (Mg) 1,3%, Enxofre (S) 6%, Cobre (Cu) 0,05%, Ferro (Fe) 0,46%, Manganês (Mn) 0,06%, Molibdênio (Mo) 0,02%.

As plantas foram avaliadas semanalmente, durante um período de 11 semanas de condução. Todos os insetos observados foram coletados, contabilizados, armazenados em potes de vidro com álcool 70% e identificados a nível de família utilizando chaves específicas e artigos científicos (Fujihara et al., 2016). Os insetos mais abundantes foram identificados a nível de espécie. Os dados foram submetidos ao teste de ANOVA e ao teste de Tukey a 5% com uso do programa Sisvar®.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados insetos de 10 famílias e cinco ordens distintas, somando um total de 767 insetos (Tabela 1). Dentre as espécies avaliadas, a *C. juncea* foi a que obteve o maior número, com um total de 415 insetos, seguido pela *C. ochroleuca* (226) e por último a *C. spectabilis* (126). *C. juncea* e *C. ochroleuca* foram as que tiveram maiores diversidades de insetos. As espécies de insetos encontradas em maior número no decorrer do experimento foram *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae), *Utetheisa ornatrix* e *Eriopis connexa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae) (Tabela 1).

<i>Crotalaria juncea</i>		<i>Crotalaria spectabilis</i>		<i>Crotalaria ochroleuca</i>	
<i>Diabrotica speciosa</i>	3	<i>Diabrotica speciosa</i>	7	<i>Diabrotica speciosa</i>	198
<i>Utetheisa ornatrix</i>	5	<i>Utetheisa ornatrix</i>	4	<i>Utetheisa ornatrix</i>	9
<i>Eriopis connexa</i>	6	<i>Eriopis connexa</i>	3	<i>Eriopis connexa</i>	5
Hemiptera: Cicadellidae	3	Hymenoptera: Formicidae	4	Hymenoptera: Formicidae	3
Orthoptera: Ommexechidae	6	Orthoptera: Acrididae	2	Hemiptera: Cicadellidae	4
Hemiptera: Membracidae	5			Coleoptera: Elateridae	1
Hemiptera: Pentatomidae	1			Orthoptera: Acrididae	3
Coleoptera: Curculionidae	1			Hymenoptera: Braconidae	1
Diptera: Muscidae	3			Hemiptera: Aethalionidae	1
Orthoptera: Acrididae	1			Coleoptera: Tenebrionidae	1
<b>Total</b>	<b>4</b>		<b>1</b>		<b>226</b>

Tabela 1. Número de insetos encontrados nas diferentes espécies de *Crotalaria*.

Quanto aos insetos daninhos, foram encontradas as espécies *Diabrotica speciosa* (Figura 1-A) e *Utetheisa ornatrix* (Figura 1-B), além de representantes das famílias *Cicadellidae* (Hemiptera), *Ommexechidae* (Orthoptera), *Membracidae* (Hemiptera), *Pentatomidae* (Hemiptera), *Curculionidae* (Coleoptera), *Acrididae* (Orthoptera), *Formicidae* (Hymenoptera), *Elateridae* (Coleoptera) e *Aetalionidae* (Hemiptera). Quanto aos inimigos naturais, foi encontrada a espécie *Eriopis conexa* (Figura 1-C) e um representante da família Braconidae.

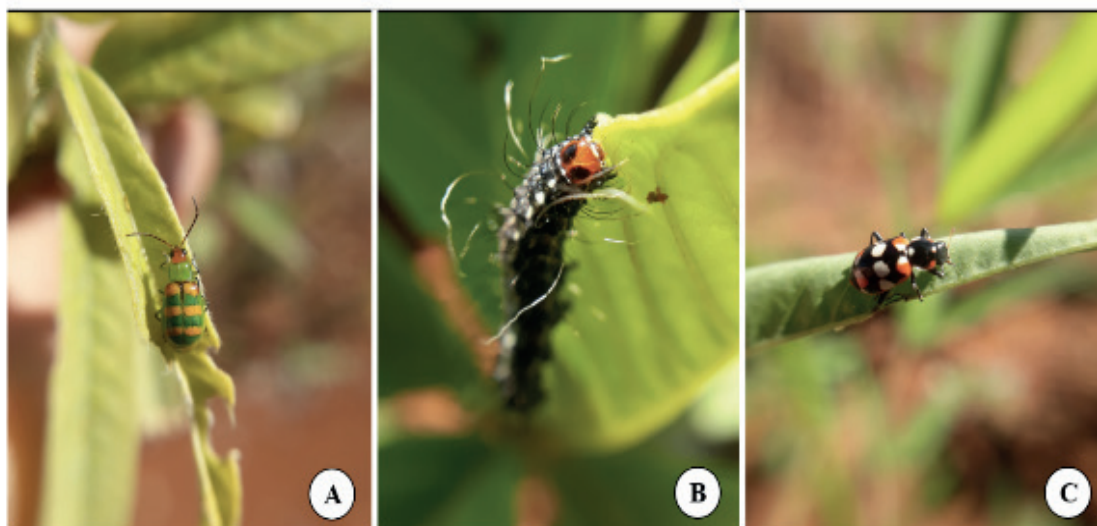


Figura 1. Principais insetos encontrados nas espécies de *Crotalaria* estudadas. A- *Diabrotica speciosa*. B- *Utetheisa ornatrix*. C- *Eriopis connexa*. (Autor: M. T. Castro).

Nas espécies *C. juncea* e *C. ochroleuca* foram constatadas as maiores ocorrências de *D. speciosa*, encontrando-se 333 e 198, respectivamente (Tabela 1). Houve diferenças significativas entre os tratamentos *C. juncea* e *C. spectabilis*, sendo que a *C. ochroleuca* não diferiu estatisticamente das outras espécies (Tabela 2). Ribeiro et al. (2016) observam que a *C. spectabilis* quando intercalado com milho responde positivamente no aumento de *Doru luteipes*, sendo um predador de diversos insetos daninhos. Já em outro estudo, para verificar a ocorrência de insetos predadores de pulgões, Resende et al. (2007) notaram que *C. spectabilis* contribui para ampliação da diversidade de insetos predadores como *Eriopis connexa* e *Chrysopidae*. Durante o estudo, foi observada a presença do inimigo natural *E. connexa* nas três espécies utilizadas. Santos (2013) afirma o inseto contribui para o controle de espécies de pragas como pulgões, moscas brancas, cochonilhas etc.

Espécies de <i>Crotalaria</i>	Número médio de <i>D. speciosa</i>
<i>Crotalaria juncea</i>	111,00 a
<i>Crotalaria spectabilis</i>	24,67 b
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	66,00 ab

Tabela 2. Número de indivíduos de *Diabrotica speciosa* em espécies de *Crotalaria*.

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A espécie de inseto daninho que teve maior abundância de indivíduos entre todos os encontrados foi a *D. speciosa*, que esteve presente em todos os tratamentos. Tavares et al. (2009) observaram em seu trabalho uma numerosa presença da larva de *D. speciosa* no solo quando plantada *C. juncea* em cultivo orgânico. Tal observação pode explicar em parte o grande número de indivíduos adultos de *D. speciosa* que

foram coletados na *C. juncea*, sendo a mais preferida por eles, apresentando mais que o dobro de *D. speciosa* quando comparado com *C. spectabilis*.

Sosa-Gómez et al. (2010) informam que foi encontrado populações altas de *Colaspis* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae) em alguns estados e inclusive no Goiás, e que a presença do inseto dificilmente atinge nível de dano. Porém, nesse estudo, a presença de adultos da espécie *D. speciosa* pode explicar uma alta mortalidade de plantas, sendo que na *C. juncea* a sua porcentagem de morte chegou a 58%, um valor significativamente alto para quem deseja produzir sementes ou usá-la para produção de fitomassa. Essas plantas que morreram estavam danificadas com sintomas característicos do ataque de *D. speciosa*, com furos nas folhas e em parte do caule. Viana (2010) explica a importância econômica que a praga *D. speciosa* representa para os produtores, chegando a causar perdas de até 13% na produção de milho, quando encontrada grandes infestações do inseto daninho. É sabido que com número elevado de indivíduos *D. speciosa* em crotalária essa se torna uma praga de grande importância.

Outro importante inseto daninho encontrado foi a *U. ornatrix*, estando presente em todas as espécies de *Crotalaria* usadas no experimento. *C. juncea* e *C. spectabilis* apresentaram maior suscetibilidade ao ataque de *U. ornatrix*, com média de 18,67 e 14,33 indivíduos, respectivamente (Tabela 3).

<b>Espécies de <i>Crotalaria</i></b>	<b>Número médio de <i>U. ornatrix</i></b>
<i>Crotalaria juncea</i>	18,67 a
<i>Crotalaria spectabilis</i>	14,33 a
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	3,00 b

Tabela 3. Número de indivíduos de *Utetheisa ornatrix* em espécies de *Crotalaria*.

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Guedes (2016) observou que larvas e adultos de *U. ornatrix* tiveram uma preferência pela *C. paulina* do que a *C. spectabilis*, por ser uma planta hospedeira nativa em relação à planta hospedeira introduzida. O inseto daninho é capaz de atacar as plantas de crotalária em todas as suas fases como inflorescência, folhas e vargens, exterminando as sementes, causando prejuízos na sua produção (Burle et al., 2006; Dias et al., 2009; Castro & Montalvão, 2018). Foi possível observar seus ataques até a última avaliação. Contudo, o experimento não foi conduzido até a chegada do florescimento e posterior formação das vargens, mas sua presença causou danos nas folhas das crotalárias, reduzindo a sua área fotossintética, o que pode explicar o atraso no desenvolvimento das plantas. Timossi et al. (2011) em seu estudo avaliando o potencial supressor de *C. juncea* sobre plantas daninhas, constataram a necessidade do uso de tratamentos fitossanitários para controlar *U. ornatrix*, visto que ela prejudica a produção de sementes.

## 4 | CONCLUSÕES

-Foram coletados 767 insetos de cinco ordens e 10 famílias distintas nas três espécies de *Crotalaria* utilizadas nesse estudo.

-*Crotalaria juncea* foi a espécie que mais atraiu insetos (415) e *C. spectabilis* apresentou o menor número em relação às demais (126).

-*Diabrotica speciosa* causou grandes danos para as espécies de *crotalária* estudadas, especialmente em *C. juncea*, podendo se tornar um inseto daninho de importância para cultura.

-*Utetheisa ornatrix* foi encontrada nas três espécies, porém em maior número na *C. juncea* e *C. spectabilis*.

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R. C.; CALEZAS, W. A. L.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. **Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto**. Informe Agropecuário, v. 22, p. 25-36, 2001.

BURLE, M. L.; CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F.; PEREIRA, J. 2006. **Caracterização de espécies de adubo verde**. In: CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F., eds. Cerrado: Adubação verde. Planaltina, Embrapa Cerrados, 2006. p. 71-142.

DEL CAMPO, M. L.; SMEDLEY, S. R.; EISNER, T. **Reproductive benefits derived from defensive plant alkaloid possession in an arctiid moth (*Utetheisa ornatrix*)**. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, v. 102, p. 13508-13512, 2005.

CARVALHO, C. F.; CARVALHO, S. M.; WUTKE, E. B.; SOUZA, B.; GUIRADO, N.; CASTRO, H. A.; ROSSI, F.; MENDES, P. C. D.; AMBROSANO, E. J. 2014. **Pragas e doenças em adubos verdes**. In: Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil. 2014. cap.11, p. 404.

CASTRO, M. T.; MONTALVÃO, S. C. L. **Danos ocasionados por *Utetheisa ornatrix* (Lepidoptera: Arctiinae) em espécies de *Crotalaria* no Distrito Federal, Brasil**. Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal, v. 31, p. 53-59, 2018.

COGNI, R. **Resistance to plant invasion? A native specialist herbivore shows preference for and higher fitness on an introduced host**. Biotropica, v. 42, p. 188-193, 2010.

COGNI, R.; FUTUYMA, D. J. **Local adaptation in an insect plant interaction depends on the spatial scale**. Biological Journal of the Linnean Society, v. 97: p. 494-502, 2009.

CORREIA, A. C. B.; BERTI FILHO, E. **Aspectos biológicos de *Cycloneda zischkai* (Mader, 1950) (Coleoptera: Coccinellidae) predador de psilídeos**. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v. 17, p. 333-345, 1988.

DIAS, N. S., MICHELETTI, S. M. F. B.; TOURINHO, L. L.; REZENDE, L. P.; ARAÚJO, E. **Ocorrência de *Utetheisa ornatrix* (L., 1758) (Lepidoptera: Arctiidae) atacando *Crotalaria* spp. (Fabaceae) no Estado de Alagoas, Brasil**. Revista Caatinga, v. 22, p. 01-02, 2009.

DOURADO, M. C.; SILVA, T. R. B.; BOLONHEZI, A. C. **Matéria seca e produção de grãos de *Crotalaria juncea* L. submetida à poda e adubação fosfatada**. Scientia Agricola, p. 58, v. 287-293, 2001.

EISNER, T.; EISNER, M.; ROSSINI, C.; IYENGAR, V. K.; ROACH, B. L.; BENEDIKT, E.; MEINWALD, J. **Chemical defense against predation in an insect egg**. Proceedings of the National Academy of

Sciences of the United States of America, v. 97, p. 1634-1639, 2000.

FERRO, V. G.; GUIMARÃES, P. R.; TRIGO, J. R. **Why do larvae of *Utetheisa ornatrix* penetrate and feed in pods of *Crotalaria* species? Larval performance vs. chemical and physical constraints.** Entomologia Experimentalis et Applicata, v. 121, p. 23-29, 2006.

FUJIHARA, R. T.; FORTI, L. C.; ALMEIDA, M. C.; BALDIN, E. L. L. **Insetos de importância econômica: guia ilustrado para identificação de famílias.** Botucatu: FEPAF. 2016. 391p.

GARCIA, J. M.; KAWAKITA, K.; MIOTTO, S. T. S.; SOUZA, M. C. 2013. **O gênero *Crotalaria* L. (Leguminosae, Faboideae, Crotalariaeae) na planície de inundação do Alto Rio Paraná, Brasil.** Revista Brasileira de Biociências, v. 11, p. 209-226, 2013.

GUEDES, D. M. **O que explica a relação desempenho e preferência de deposição de ovos na mariposa *Utetheisa ornatrix* (Erebidae: Arctiinae)?** 2016. 54f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, 2016.

HARTMANN, T.; THEURING, C.; BEUERLE, T.; ERNST, L.; SINGER, M. S.; BERNAYS, E. A. **Acquired and partially de novo synthesized pyrrolizidine alkaloids in two polyphagous arctiids and the alkaloid profiles of their larval food-plants.** Journal of Chemical Ecology, v. 30, p. 229-254, 2004.

MONQUERO, P. A.; AMARAL, L. R.; INÁCIO, E. M.; BRUNHARA, J. P.; BINHA, D. P.; SILVA, P. V.; SILVA, A. C. **Efeito de adubos verdes na supressão de espécies de plantas daninhas.** Planta Daninha, v. 27, p. 85- 95, 2009.

PEREIRA, A. J.; GUERRA, J. G. M.; MOREIRA, V. F.; TEIXEIRA, M. G.; URQUIAGA, S.; POLIDORO, J. C.; ESPINDOLA, J. A. A. **Desempenho Agronômico de *Crotalaria juncea* em diferentes arranjos populacionais e épocas do ano.** Embrapa Agrobiologia, Comunicado Técnico 82, 2005. 4 p.

RESENDE, A. L. S.; SILVA, E. E.; GUERRA, J. G. M.; AGUIAR-MENEZES, E. L. **Ocorrência de insetos predadores de pulgões em cultivo orgânico de couve em sistema solteiro e consorciado com adubos verdes.** Embrapa Agrobiologia, Comunicado Técnico 101, 2007. 6 p.

RIBEIRO, P. E. A.; MENDES, S. M.; MATRANGOLO, W. J. R.; CAMPANHA, M. M.; MALTA, P. C. C.; SILVA, J. P. D. C. **Diversidade da entomofauna em milho consorciado com sorgo e crotalária em diferentes arranjos.** Anais do XXXI Congresso Nacional de Milho e Sorgo. “Milho e Sorgo: inovações, mercados e segurança alimentar”, 2016, p 216-220.

SALGADO, A. L. B.; AZZINI, A.; FEITOSA, C. T.; PETINELLI, A.; VEIGA, A. A. **Efeito da adubação NPK na cultura da crotalária.** Bragantia, v. 41, p. 21-33, 1982.

SANTOS, E. A.; MENDES, P. M. B.; TORRES, J. B.; LOPES, I. S. **Adequação da quantidade de presa na criação da joaninha predadora *Eriopis connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae).** Anais da XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão, UFRPE, Recife, 2013, 3 p.

SOUZA, C. M.; PIRES, F. R.; PARTELLI, F. L.; ASSIS, R. L. **Adubação verde e rotação de culturas.** Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORSO, I. C.; OLIVEIRA, L. J.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A. R.; BUENO, A. F.; HIROSE, E. **Manual de Identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja.** Londrina: Embrapa Soja, 2010. 89 p. (Embrapa Soja. Documentos, 269).

TAVARES, W. S.; FONSECA, F. G.; CRUZ, I. **Ocorrência populacional de insetos subterrâneos e superficiais em crotalária orgânica.** Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento. 2009. Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil, 12 p.



TIMOSSI, P.C.; WISINTAINER, C.; SANTOS, B.J.; PEREIRA, V.A.; PORTO, V.S. **Supressão de plantas daninhas e produção de sementes de crotalária em função de métodos de semeadura.** Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 41, p. 525-530, 2011.

VIANA, P.A. **Manejo de *Diabrotica speciosa* na cultura do milho.** Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas – MG, 2010. Circular Técnica 141, 6 p.

WUTKE, E. B.; CALEGARI, A.; WILDNER, L. P. **Espécies de adubos verdes e plantas de cobertura e recomendações para para seu uso.** Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil. 2014. Cap. 3, p. 61.



## EFEITO MITIGADOR DO STIMULATE® SOBRE A AÇÃO DE HERBICIDAS EM TRIGO

Data de aceite: 03/01/2020

### **Renan Souza Silva**

Universidade Federal de Pelotas (UFPel),  
Pelotas - RS.

### **Mauro Mesko Rosa**

Universidade Federal de Pelotas (UFPel),  
Pelotas - RS.

### **Darwin Pomagualli Agualongo**

Universidade Federal de Pelotas (UFPel),  
Pelotas - RS.

### **Valmor João Bianchi**

Universidade Federal de Pelotas (UFPel),  
Pelotas - RS.

### **Eugenia Jacira Bolacel Braga**

Universidade Federal de Pelotas (UFPel),  
Pelotas - RS.

## 1 | INTRODUÇÃO

Um dos fatores limitantes do potencial de rendimento da cultura do trigo é a interferência causada pelas plantas daninhas. Uma das principais plantas daninhas do trigo, dentre as denominadas folhas largas, é o leiteiro (*Euphorbia heterophylla*). Além dessa, o picão-preto (*Bidens pilosa* e *Bidens subalternans*), espécie de verão, comum em regiões com temperaturas médias mais elevadas no inverno,

também é um problema como planta daninha (BIANCHI e VARGAS, 2011).

O ácido 4-cloro-2-metilfenoxi acético (MCPA) é um importante herbicida mimetizador de auxina, indicado para o controle de plantas como a soja e o leiteiro, na lavoura de trigo, além de ser usado na rotação de produtos na área já sujeita à aplicação de produtos na área já sujeita à aplicação de 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D). O 2,4 D, herbicida também mimetizador de auxina, é usado na cultura do trigo, para controle da buva (*Conyza canadensis*), porém seu uso, e de todos os demais produtos recomendados, deve atender às indicações para a cultura e para a planta daninha em relação ao estágio, época de aplicação e dose recomendada, podendo ocasionar fitotoxicidade ou até mesmo levar à morte das plantas de trigo. Para o controle de picão-preto, na cultura do trigo, tem registro no Brasil o herbicida saflufenacil (AGROFIT, 2019). O saflufenacil é um herbicida inibidor da PROTOX, apresentando efeito direto sobre a rota das porfirinas. Quanto ao controle de insetos, o Cruiser® (tiametoxam) é um produto utilizado para o controle de pulgões e percevejos em tratamento de sementes de trigo (NELSON, 2013).

Muito embora o uso de herbicidas e/ou inseticidas seja importante no manejo de muitas

culturas, visando criar condições para o melhor crescimento e desenvolvimento, existe certo nível de toxidez causado por algumas destas moléculas que podem limitar o adequado desempenho das plantas.

O uso de bioestimulantes na agricultura tem apresentado efeitos positivos sobre a produtividade de determinadas culturas, podendo auxiliar na mitigação dos prejuízos causados pelo baixo estande de plantas, conforme registrado em gramíneas como o milho (RÓS, 2015; KOLLING, 2015). Muito embora produtos herbicidas sejam importantes para o controle de espécies daninhas, alguns destes podem causar diferentes níveis de danos, mesmo em espécies para os quais há registro de uso.

A aplicação de bioestimulantes pode ser uma alternativa para reduzir os efeitos deletérios dos herbicidas. No entanto, são escassos os estudos com o uso desses produtos na mitigação de efeitos tóxicos de herbicidas sobre diversas culturas, a exemplo do trigo.

Assim, o presente trabalho foi conduzido objetivando reduzir a possível fitotoxicidade ocasionada pela aplicação do MCPA e saflufenacil na cultura do trigo através de diferentes tipos de tratamento de sementes com bioestimulantes.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Fitossanidade, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, município Capão do Leão – RS, durante os meses de julho a setembro de 2017. Para isso foi utilizado um peso conhecido de sementes de trigo, cultivar TBIO Toruk, as quais foram recobertas previamente com os produtos que constituem os tratamentos, por dois dias. A quantidade de produto aplicado foi o recomendado na bula de cada um e o cálculo referente a 100 Kg de sementes: T1) Controle (sem pré-tratamento); T2) 0,03 g de Ácido Giberélico; T3) misturas de 0,03 g de Ácido Giberélico + 52,5 g de Cruiser®; T4) Stimulate® (0,03 g de Giberelina + 0,03 g de Auxina + 0,05 g de Citocinina) e T5) misturas de Stimulate® + 52,5 g de Cruiser®.

Dois dias após as sementes receberem os tratamentos com bioestimulantes, foi realizada a semeadura em vasos plásticos com capacidade de 1,5 Kg e levadas para casa-de-vegetação onde foram mantidas até os 28 dias após a emergência (DAE). Durante esse período, aos sete, 14, 21 e 28 dias foram realizadas avaliações de altura das plantas, objetivando verificar o efeito dos bioestimulantes sobre o crescimento das mesmas antes da aplicação dos herbicidas.

Ao atingirem o estágio V3-V4 foi realizada a aplicação dos herbicidas MCPA (1,5 L ha<sup>-1</sup>) e saflufenacil (50 g ha<sup>-1</sup>), em mistura, na parte aérea das plantas, e aos 3, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAH) foram realizadas medições na altura de plantas e a avaliação visual em relação aos danos causados. Para análise da fitotoxicidade foi utilizado uma escala de notas variando de zero a 100, onde zero corresponde à ausência de fitotoxicidade e 100 a morte das plantas.

Para a aplicação dos herbicidas utilizou-se pulverizador pressurizado a CO<sub>2</sub>, munido de bicos do tipo leque 11003, utilizando-se volume de calda equivalente a 150 L ha<sup>-1</sup>. A aspersão foi efetuada em ausência de vento, com temperatura média de 25°C e 55% de umidade relativa do ar. As plantas de trigo foram irrigadas diariamente durante todo o período experimental.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com diferentes tratamentos de sementes e as avaliações realizadas separadamente aos, 7, 14, 21 e 28 dias, antes do tratamento com herbicida e aos 3, 7, 14, 21 e 28, após a aplicação dos herbicidas. Para cada tratamento foram feitas quatro repetições constituídas cada uma de um vaso contendo quatro plantas.

Os dados foram analisados quanto à homocedasticidade e em seguida, foram submetidos à análise da variância ( $P \leq 0,05$ ), havendo diferença estatística as variáveis foram analisadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na análise de variância dos dados, verificou-se que os diferentes tratamentos de sementes proporcionaram diferenças tanto na altura das plantas, antes da aplicação dos herbicidas, bem como nos níveis de toxidez registrados pela avaliação visual das plantas.

Aos 28 dias após a emergência, nas plantas do tratamento controle e do tratamento com ácido giberélico e Cruiser<sup>®</sup> foram registradas as menores alturas médias das plantas, em comparação com o tratamento das sementes com Stimulate<sup>®</sup> + Cruiser<sup>®</sup>, representando uma diferença em relação ao controle de 17,43% (Tabela 1).

Tratamento	7 DAT	14 DAT	21DAT	28DAT
Controle	12,9a	20,35ab	23,7a	23,45b
Ácido Giberélico	14,3a	22,0ab	25,6a	26,75ab
Ácido Giberélico + Cruiser <sup>®</sup>	11,65a	19,4b	20,8a	23,3b
Stimulate <sup>®</sup>	15,11a	21,6ab	23,2a	26,9ab
Stimulate <sup>®</sup> + Cruiser <sup>®</sup>	15,17a	23,2a	23a	28,4a
CV (%)	16,18	15,46	11,2	10,77

**Tabela 1.** Efeito de diferentes tratamentos de sementes sobre a altura de plantas de trigo, cultivar TBIO Toruk, antes da aplicação dos herbicidas.

A possível explicação para essa resposta é que apesar da baixa concentração de ácido giberélico no tratamento com Stimulate<sup>®</sup>, possivelmente exista um efeito sinérgico com os demais reguladores de crescimento do produto e isso explicaria o

efeito evidenciado, diferentemente da situação em que foi aplicado apenas giberelina.

Quanto à avaliação visual de fitotoxicidade, percebe-se um possível efeito mitigador do bioestimulante no efeito dos herbicidas, resultando em uma diferença na fitotoxicidade de apenas 3,75% (Tabela 2), contudo não diferindo estatisticamente do tratamento controle aos 28 dias após aplicação dos herbicidas (DAH). Com relação ao tratamento com ácido giberélico + Cruiser® o mesmo apresentou a maior porcentagem de fitotoxicidade, porém sem diferença em relação aos demais tratamentos aos 28 DAH. É importante ressaltar que o nível de fitotoxicidade promovido pelos dois herbicidas em associação, aplicados sobre a cultura do trigo, não diferiu do tratamento controle sem herbicida no último dia de avaliação, o que torna o efeito mitigador dos bioestimulantes não útil, uma vez que o nível de dano aos 28 DAH não foi superior a 5%, nas plantas obtidas das sementes tratadas em relação às não tratadas, portanto, o nível de dano registrado não justifica o uso de bioestimulantes.

Tratamento	3DAA	7 DAA	14DAA	21DAA	28DAA
Controle - Sem tratamento herbicida	0b	0b	0b	0b	0a
Controle - Com tratamento herbicida	5a	11,25ab	15a	8,75a	5a
Ácido Giberélico	5a	12,5ab	12,5ab	6,25a	5a
Ácido Giberélico + Cruiser®	7,5a	12,5ab	18,75a	10a	6,25a
Stimulate®	6,25a	11,25b	15a	7,5a	3,75a
Stimulate® + Cruiser®	8,75a	15a	13,75a	8,7a	3,75a
CV (%)	42,1	47,13	48,53	34	0,67

**Tabela 2.** Percentual de fitotoxicidade dos herbicidas MCPA + saflufenacil em plantas de trigo, cultivar TBIO Toruk, submetidas a diferentes tratamentos de sementes, avaliada após a aplicação dos herbicidas\*.

\*Avaliação visual da fitotoxicidade convertida em porcentagem segundo a escala descrita na metodologia.

#### 4 | CONCLUSÕES

É possível concluir, após análise dos resultados, que o Stimulate® e o Ácido Giberélico associado ou não ao Tiametoxam, não são capazes de reduzir significativamente a fitotoxicidade ocasionada pela aplicação do MCPA e Saflufenacil em associação na cultura do trigo. Vale ressaltar ainda que um maior número de variáveis deva ser analisado, como massa seca da parte aérea, produtividade de grãos

e outros parâmetros qualitativos do grão, visando obter o melhor entendimento possível sobre o potencial de redução de danos, na colheita e pós-colheita, ou relacionados a questões de produtividade e qualidade do produto, o que visa o consumidor final.

## REFERÊNCIAS

AGROFIT. **Sistemas de agrotóxicos fitossanitários**. Acessado em 11 out. 2017. Disponível em: [http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons)

BIANCHI, M. A.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em trigo. **Trigo no Brasil**. p. 253-262, 2011.

KOLLING, D. F. **Estratégias de manejo para mitigar os prejuízos ocasionados ao milho pela variação especial e temporal na distribuição das plantas na linha de semeadura**. 2015. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) □ Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade do Estado de Santa Catarina.

NELSON, D. R. **A world of cytochrome P450s**. Philosophical Transactions of The Royal Society of London. 2013.

RÓS, A. B.; NARITA, N.; ARAÚJO, H. S. **Efeito de bioestimulante no crescimento inicial e na produtividade de plantas de batata-doce**. Revista Ceres. v. 62. n. 5, p. 469-474, 2015.

## AVALIAÇÃO DOS DIFERENTES GENÓTIPOS DO BANCO DE GERMOPLASMA DE BATATA DOCE PARA A PRODUÇÃO DE ETANOL

Data de aceite: 03/01/2020

### **Jéssica Stéfane Vasconcelos Serafim**

Universidade Federal do Tocantins - UFT.  
Mestrado em Agroenergia,  
Palmas - Tocantins.

### **Dawyson de Lima**

Universidade Federal do Tocantins - UFT.  
Mestrado em Agroenergia,  
Palmas - Tocantins.

### **Wesley Rosa Santana**

Universidade Federal do Tocantins - UFT.  
Mestrado em Agroenergia,  
Palmas - Tocantins.

### **Melissa Barbosa Fonseca Moraes**

Universidade Federal do Tocantins - UFT.  
Mestrado em Agroenergia,  
Palmas - Tocantins.

### **Gilberto Ferreira dos Santos**

Universidade Federal do Tocantins - UFT.  
Mestrado em Agroenergia,  
Palmas - Tocantins.

### **Solange Aparecida Ságio**

Universidade Federal do Tocantins - UFT.  
Mestrado em Agroenergia,  
Palmas - Tocantins.

### **Márcio Antônio da Silveira**

Universidade Federal do Tocantins - UFT.  
Mestrado em Agroenergia,  
Palmas - Tocantins.

**RESUMO:** As avaliações agrônômicas foram realizadas no Centro Tecnológico Agroindustrial e Ambiental - CTAA, do Campus Universitário de Palmas, Universidade Federal do Tocantins – UFT. Os tratamentos consistiram de 7 genótipos (BDI2011-01, BDI2011-02, BDI2011-11, BDI2011-12, BDI2011-13, BDI2011-14, BDI2011-15) de batata-doce e uma cultivar como testemunha (Amanda). O experimento foi instalado em delineamento de blocos ao acaso com três repetições. A parcela experimental foi formada por 10 plantas, com espaçamento de 35 cm entre plantas e 90 cm entre leiras. O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes genótipos do banco de germoplasma de batata doce, para a produção de etanol. Foram analisados os parâmetros de produtividade (ton/ha-1), teor de amido (%) e incidência de ataques de insetos de solo (nota). Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste Tukey à nível de 5% de significância. Os genótipos BDI2011-02 e BDI2011-11 obtiveram os melhores resultados para o parâmetro de produtividade e menor índice de ataque de insetos de solo.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Ipomoea batatas*, amiláceas, melhoramento.



## EVALUATION OF DIFFERENT GENOTYPES OF SWEET POTATO GERMOPASM BANK FOR ETHANOL PRODUCTION

**ABSTRACT:** Agronomic evaluations were carried out at the Agroindustrial and Environmental Technological Center - CTAA, Palmas University Campus, Federal University of Tocantins - UFT. Treatments consisted of 7 genotypes (BDI2011-01, BDI2011-02, BDI2011-11, BDI2011-12, BDI2011-13, BDI2011-14, BDI2011-15) and one cultivar as a control (Amanda). The experiment was set up in a randomized block design with three replications. The experimental plot consisted of 10 plants, with 35 cm spacing between plants and 90 cm between rows. The objective of this work was to evaluate different genotypes of the sweet potato germplasm bank for ethanol production. Productivity parameters (ton / ha<sup>-1</sup>), starch content (%) and incidence of soil insect attacks (grade) were analyzed. Data were subjected to analysis of variance by Tukey test at 5% significance level. The genotypes BDI2011-02 and BDI2011-11 obtained the best results for the productivity parameter and lower attack rate of soil insects.

**KEYWORDS:** *Ipomoea batatas*, starches, breeding.

### 1 | INTRODUÇÃO

Na busca por alternativas em reduzir os efeitos nocivos ao ambiente, à economia e a saúde humana, causado diretamente pela queima de combustíveis fósseis, a biomassa se destaca por ser uma fonte de energia limpa, ter seu custo reduzido e sua disponibilidade em grande escala (SUAREZ, 2007). O etanol ganha espaço por ser uma fermentação de substâncias amiláceas ou açucaradas a partir de um composto orgânico. O Brasil e os Estados Unidos são considerados os maiores produtores de etanol, o primeiro faz referência à cana-de-açúcar e o segundo a produção de milho (SANTANA et al., 2013).

A batata doce (*Ipomoea batatas* (L) Lam) é um exemplo como fonte para produção de bioenergia. Devido a sua ampla adaptação, o cultivo tem se anunciado em locais com climas diversos (CASTRO & EMYGDIO, 2009). É cultivada em praticamente todos os estados do Brasil, em maior relevância nas regiões sul e no nordeste. Ocupa o sexto lugar das olerícolas no país, com produtividade média em torno de 11, 9 ton ha<sup>-1</sup> (CNPQ, 2013). É certo que existem inúmeras fontes de matéria prima, porém a cultura da batata doce não é tão consagrada nos estudos entre os pesquisadores no Brasil (SOUZA et al., 2005).

Apesar da sua capacidade como matéria-prima alternativa, o número de pesquisas com a cultura da batata doce é escasso, pois a grande parte dos melhoramentos e seleção de genótipos pretende as características de aceitação comercial de forma visual e, como cultura alternativa para produção de etanol deve-se realizar estudos dirigidos aos genótipos de alta produtividade de raízes e com teor elevado de amido na seleção de clones (LEAL et al., 2010).

Agroenergia, está engajada no desenvolvimento do melhoramento dos clones de alta produtividade e alto teor de amido nas raízes da batata doce (LEAL et al., 2010). Devido a essa circunstância, há a procura por meios genéticos que carecem da aplicação de métodos e processos biotecnológicos para garantir o êxito da agropecuária florestal. Como objetivo de suprir a demanda de recursos genéticos, atribuindo foco para os marcadores moleculares (HE et al., 2006). Uma coleta realizada no Estado do Tocantins em 2012, com 102 genótipos de batata doce possibilitou um estudo na produção de biomassa, com a finalidade de serem inseridos no programa de melhoramento genético focado para a produção de etanol (SILVEIRA et al., 2002).

O objetivo principal deste trabalho foi avaliar diferentes genótipos do banco de germoplasma de batata doce, para a produção de etanol.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

As avaliações agrônômicas foram realizadas no Centro Tecnológico Agroindustrial e Ambiental - CTAA, do Campus Universitário de Palmas, Universidade Federal do Tocantins – UFT situado nas coordenadas S 10° 10' 42,1 W 48° 21' 22,6", altitude de 216. As análises de laboratório foram realizadas no Laboratório de Sistemas de Produção de Energia a Partir de Fontes Renováveis - LASPER.

Para análise de solo foi coletado amostras de solo para análise química e textural. Os resultados das análises estão na Tabela 1.

pH em CaCl <sub>2</sub>	P	K	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	V	MO
	Mg dm <sup>-3</sup>		-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup> -----				%	dag kg <sup>-1</sup>
(Palmas) 6,3	85	36	2,9	1,1	0,0	1,0	80,35	4,0

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo (0-20 cm) utilizado no experimento, campus da UFT em Palmas – TO, 2012.

P e K disponíveis extraídos com Mehlich I; acidez potencial a pH 7,0, extraída com acetato de cálcio 1 mol L<sup>-1</sup>

O preparo do solo consistiu em aração e em seguida, foram levantadas leiras espaçadas em 90 cm entre si e altura de 30 cm. Com base nos resultados das análises de solo, as recomendações de adubação foram realizadas de acordo com Silveira et al. (2008). Os tratamentos consistiram de 7 genótipos (BDI2011-01, BDI2011-02, BDI2011-11, BDI2011-12, BDI2011-13, BDI2011-14, BDI2011-15) e a cultivar Amanda como testemunha.

O experimento foi instalado em delineamento de blocos ao acaso com três repetições. A parcela experimental foi formada por 10 plantas, com espaçamento de 35 cm entre planta e 90 cm entre leiras. O plantio foi feito com ramas retiradas dos genótipos, com auxílio de uma tesoura de poda. O comprimento de cada rama foi de

20 cm, contendo três ou cinco entrenós. Os tratos culturais foram efetuados sempre que necessários conforme recomendação da cultura da batata-doce proposto por Silveira et al. (2008).

A produtividade foi determinada a partir da pesagem de todas as raízes colhidas nas parcelas e os resultados foram expressos em t ha<sup>-1</sup>. O teor de matéria seca das raízes foi quantificada seguindo a metodologia de A.O.A.C. (1975). A incidência de ataques de insetos no solo foi obtida por meio de escala de notas adaptada de França et al. (1983), sendo realizada por três avaliadores (Tabela 2).

Notas	Descrições
1	Atribuída para raízes livres de danos, com aspecto comercial desejável;
2	Raízes com poucos danos, perdendo um pouco com relação ao aspecto comercial (presença de algumas galerias e furos nas raízes);
3	Raízes com danos verificados sem muito esforço visual (presença de galerias e furos nas raízes em maior intensidade), com aspecto comercial prejudicado;
4	Raízes com muitos danos, praticamente imprestáveis para comercialização (presença de muitas galerias, furos e início de apodrecimento);
5	Raízes totalmente imprestáveis para fins comerciais (repletas de galerias, furos e apodrecimento mais avançado).

Tabela 2. Escala de notas atribuídas a danos causados por insetos de solo em genótipos de batata-doce. Fonte: França et al. (1983).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste experimento para os parâmetros analisados, temos que a produtividade (ton/ha) não apresentou diferença significativa, enquanto teor de amido (%) e danos causados por insetos de solo (nota) apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as médias dos sete genótipos de batata-doce e a cultivar testemunha, Amanda.

Os genótipos não diferiram estatisticamente entre si em produtividade. Apesar disso, nota-se que o genótipo BDI2011-11 (48,49 ton/ha) foi o que mais se destacou, infelizmente não podendo-se relatar que foi superior. A cultivar Carolina Vitoria em avaliação no Tocantins (Palmas) obteve produtividade média verificada por Silveira et al. (2008) de 32,17 t/ha. No presente trabalho, podemos observar que alguns genótipos foram superiores a esta produtividade como BDI2011-01 (40,7); BDI2011-02 (45,59); BDI2011-11 (48,49) e BDI2011-13 (36,34).

Já Gonçalves et al. (2010) em estudo do potencial produtivo de clones de batata-doce obtiveram produtividade de 82,92 t ha<sup>-1</sup>, valor acima dos encontrados para os genótipos estudadas neste experimento.

Genótipo	Produtividade (t/ha)	Teor de Amido (%)	Nota Insetos
<b>BDI2011-01</b>	40,7 A	19,59 AB	1,44 AB
<b>BDI2011-02</b>	45,59 A	22,70 AB	1,11 B
<b>BDI2011-11</b>	48,49 A	20,77 AB	1,11 B
<b>BDI2011-12</b>	17,54 A	19,92 AB	2,55 A
<b>BDI2011-13</b>	36,34 A	19,92 AB	1,66 AB
<b>BDI2011-14</b>	25,19 A	24,06 A	1,44 AB
<b>BDI2011-15</b>	24,31 A	17,74 B	1,66 AB
<b>AMANDA</b>	27,58 A	22,00 AB	1,66 AB
<b>CV (%)</b>	44,93	5,33	30,71

Tabela 3. Produtividade, Teor de Amido, Nota de Ataque de Insetos de solo nos genótipos de batata-doce.

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Comparando as medias de teor de amido (%), o genótipo que obteve a maior porcentagem foi o BDI2011-14 (24,06%) diferenciando estatisticamente a nível de 5% de significância dos demais genótipos. Segundo Silveira (2013) a Carolina Vitória é uma cultivar muito competitiva, por apresentar o maior teor de amido (30,2%) o que lhe confere a maior produtividade de etanol por tonelada de raiz, em relação às demais (199,3 litros/ton).

Os insetos de solo são responsáveis por causar danos diretos na produção, afetando não somente a produtividade, como também a qualidade, conservação e aspecto comercial das batatas (SILVEIRA e MALUF, 1994).

Comparando os dados de produtividade, incidência de danos causados por insetos e Teor de amido observa-se que os genótipos BDI2011-15 (24,31); BDI2011-14 (25,19) BDI2011-12 (17,54) apresentaram produtividade média inferior ao da testemunha (27,58). Nota-se neste trabalho que o genótipo BDI2011-12 teve uma maior incidência de ataque de insetos de solo (2,55), tendo menor produtividade e também teor de amido. Enquanto nos genótipos BDI2011-02 e BDI2011-11 tiveram os menores índices de ataque de insetos obtendo maiores produtividades (45,59) e (48,49) toneladas por hectare consecutivamente.

#### 4 | CONCLUSÕES

Os genótipos BDI2011-02 e BDI2011-11 obtiveram os melhores resultados para o parâmetro de produtividade e menor índice de ataque de insetos de solo, enquanto que o genótipo BDI2011-14 obteve maior percentual de amido se mostrando promissor na produção de etanol.

## REFERÊNCIAS

- CASTRO, L. A. S. de; EMYGDIO, B. M. **Batata-doce para produção de biocombustível**. Portal do agronegócio. EMBRAPA Clima temperado, Pelotas, RS, 2009.
- CENTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM HORTALIÇAS, CNPH. 2013. **Produção de hortaliças no Brasil**. Disponível em: [http://www.cnph.embrapa.br/paginas/hortalicas\\_em\\_numeros/producao\\_hortalicas.pdf](http://www.cnph.embrapa.br/paginas/hortalicas_em_numeros/producao_hortalicas.pdf). Acesso em 10/06/2016.
- França, F. H.; Miranda, J. E. C.; Ferreira, P. E.; Maluf, W. R. Comparação de dois métodos de avaliação de germoplasma de batata-doce visando resistência a pragas do solo. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA**, 23, 1983, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Olericultura, 1983 p.176.
- GONÇALVES, R. J. de S.; CARVALHO, R. de C.; GONÇALVES NETO, A. C.; MALUF, W.R.; LASMAR, A.; GOMES, M. de S. **Potencial produtivo de clones de batata-doce oriundos de famílias de meio-irmãos**. Horticultura brasileira, v. 28, n. 2 jul. 2010.
- HE, X.; LIU, Q.; ISHIKI, K.; ZHAI, H.; WANG, Y. **Genetic Diversity and genetic relationships among Chinese Sweetpotato landraces revealed by RAPD and AFLP markers**. Breeding Science, v. 56, n. 2, p. 201-207, 2006.
- LEAL, A. J. F. et al. **Fontes e doses de nitrogênio na cultura do algodoeiro**. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 29., 2010, Guarapari. Anais...Guarapari: SBCS/FertBio, 2010. 1 CD-ROM.
- LEAL, M. R. L. V. et al. Outras matérias-primas para a produção de etanol. In: CORTEZ, Luís Augusto Barbosa (Org.). **Bioetanol de Cana-de-Açúcar: P&D para produtividade e Sustentabilidade**. São Paulo: Blucher, 2010. p. 519-539. v. 01.
- SANTANA W. R., MARTINS L. P., SILVEIRA M. A., SANTOS W. F., GONÇALVES R. C., SOUZA F. R., RESPLANDES G. R., **Identificação Agronômica de Genótipos de Batata-doce em Banco de Germoplasma para fins Indústrias de Etanol Carburante**, Tecnologia e Ciência Agropecuária, João Pessoa, V.7, p. 31-34, 2013.
- SILVEIRA, M. A. et al. **Acultura de bata-doce como fonte de matéria prima para etanol**. Palmas: LASPER – UFT, 2008. (LASPER – UFT. Boletim Técnico).
- SILVEIRA, M. A. et al. **Coleta de clones batata-doce no Estado do Tocantins, visando a elevada produção de biomassa**. Horticultura Brasileira, v.20, n.2, jul., 2002. Supl. 2.
- SILVEIRA, M. A., **Obtenção de cultivares de batata-doce adaptada a produção de biomassa visando a produção de álcool**. Relatório Técnico, Palmas, 2013.
- SILVEIRA, M. A.; MALUF, W. R. **Resistência de clones de batata-doce à *Meloidogyne* spp.** Horticultura Brasileira, Brasília, v.11, n.2, p.131-133, 1994.
- SILVEIRA, M. A.; SOUZA, F. R.; SOUZA, A. F. B. C. ; TAVARES, I. B. **Fermentação de meio hidrolisado para produção de álcool combustível a partir de 10 clones de batata-doce**. In: Encontro da Associação Brasileira de Engenharias Sanitária e Ambiental, 2006. Abes, 2006.
- SOUZA, A. F. B. C. **Avaliação do processo de hidrólise e fermentativo de biomassa de batata doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam por meio de células imobilizadas para produção de etanol**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente). Universidade Federal do Tocantins, Palmas-TO, 2005.
- SUAREZ, P. A. Z. et al. **Transformação de triglicerídeos em combustíveis, materiais poliméricos e insumos químicos: algumas aplicações da catálise na oleoquímica**. Química Nova, v. 30, n. 03, p. 667-676, 2007.

## SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS E PRÁTICAS DE MANEJO DE CAMPO NA VISÃO DOS PECUARISTAS DOS CAMPOS SULINOS

Data de aceite: 03/01/2020

### Marcelo Benevenga Sarmento

Universidade da Região da Campanha  
(URCAMP),  
Bagé, RS.

### Isadora Giorgis de Macedo

Universidade da Região da Campanha  
(URCAMP),  
Bagé, RS.

### Bibiana Melo Ramborger

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
(UFRGS),  
Porto Alegre, RS.

**RESUMO:** A pecuária com base em campos naturais constitui-se na principal atividade agropecuária dos Campos Sulinos. O adequado manejo e conservação destes campos dependem principalmente das ações dos pecuaristas, pois mais de 70% das áreas campestres são privadas. Nesse sentido, é de fundamental relevância a compreensão dos valores e práticas de manejo conduzidas pelos produtores. O trabalho teve como objetivo compreender a visão e as práticas realizadas pelos pecuaristas da região em relação ao manejo do campo nativo e sua conservação. Foi conduzido um levantamento do tipo

“survey” com 50 pecuaristas, a partir de um questionário aplicado via Google docs na rede social Facebook de 20 de março a 16 de julho de 2018. O estudo mostrou que os pecuaristas reconhecem os valores e benefícios dos campos, porém, destacam que necessitam de inventivos para a melhoria no manejo e conservação dos campos, dentre os quais, pode-se citar: crédito subsidiado para compra de insumos, assistência técnica e capacitação aos produtores e técnicos e o pagamento pelos serviços ambientais. Com base no Millenium Ecosystem Assessment foi possível separar os valores e benefícios relatados pelos produtores nos seguintes tipos de serviços ecossistêmicos: provisão, regulação/suporte e culturais. Conclui-se que os pecuaristas da região dos Campos Sulinos reconhecem a multifuncionalidade da vegetação campestre, porém, precisam de incentivos públicos e privados para que possam promover a melhoria no manejo dos campos bem como sua conservação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Campos sulinos, pecuária sustentável, serviços ecossistêmicos, manejo de campo nativo.

### ECOSYSTEM SERVICES AND MANAGEMENT PRACTICES: VIEW OF SOUTHERN CAMPOS CATTLE FARMERS

**ABSTRACT:** Beef cattle raised in grasslands is the main agricultural activity in Southern



Brazilian Campos. Adequate management and conservation of grasslands depends necessarily on practical actions from farmers considering 70% of areas are private. Hence it is relevant comprehend the main values and practices carried out by farmers. The objective of this research was to analyze the view and management practices related to grasslands management and conservation. It was carried a “survey” with 50 cattle farmers from this region. The survey was performed based on a questionnaire from Google Docs tool applied in the network Facebook from March 25<sup>th</sup> and July 16<sup>th</sup>, 2018. The study showed that farmers recognize values and benefits obtained from grasslands management, however, highlight the importance of incentives in improving grasslands management and conservation. Among the incentives suggested by the farmers are: subsidized credit to buy inputs, technical assistance, training the producers and technicians, payment for ecosystem services. Based on Millennium Ecosystem Assessment the values and benefits mentioned were ranked in the following ecosystem services: provision, regulation/support and cultural. It is possible conclude cattle farmers from Southern Brazilian Campos recognizes the multifunctionality of grasslands but need public and private incentives to promote the improvement of grasslands management as well as environmental conservation.

**KEYWORDS:** Southern campos, sustainable livestock, ecosystem services, grasslands management.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os campos Sulinos, encontrados nos três estados do sul do Brasil (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) são ecossistemas naturais com alta diversidade biológica e têm sido há séculos importantes para a atividade pastoril. Mais recentemente a conservação ambiental dos ecossistemas campestres bem como a multifuncionalidade dos sistemas pastoris vem sendo tema de muitos debates e estudos. Apesar de sua grande relevância socioeconômica e ambiental tem sido historicamente negligenciado em contraste com outros biomas florestais brasileiros (Overbeck et al., 2007).

Os campos do Rio Grande do Sul estão inseridos em dois biomas distintos: Mata Atlântica, que compreende os campos que estão localizados a norte e nordeste, e o Pampa, que inclui os campos localizados na metade sul e oeste do estado. Os campos do Pampa são ecossistemas naturais muito antigos, considerados testemunhos de um clima frio e seco, que já existiam antes mesmo da expansão florestal no Rio Grande do Sul. (BEHLING et al., 2005; OVERBECK et al., 2007; BEHLING et al., 2009). Além do Bioma Pampa, na região Sul do Brasileiro ocorrem os Campos Sulinos, inseridos no Bioma Mata Atlântica. A região dos Campos Sulinos é uma das mais importantes em nível global na produção pecuária sustentável a pasto.

Nesse contexto destaca-se o Rio Grande do Sul cujo território tem cerca de 282 mil km<sup>2</sup>, onde pode-se encontrar uma grande diversidade de paisagens. Essa diversidade é fruto da combinação de vários fatores, como o relevo, solo, clima, a tipologia da vegetação, etc. (HASENACK et al. 2007).

Ao longo dos anos, mais notadamente nas últimas duas décadas a região vem sofrendo perda considerável de vegetação nativa devido ao avanço das lavouras anuais, silvicultura, expansão urbana e o manejo inadequado na pecuária, o que acarretaram em modificação da fisionomia original dos campos (BOLDRINI, 2009).

O manejo e a conservação das áreas de pastagens naturais da região tem especial relevância ecológica, produtiva e econômica. Além do potencial econômico, os campos naturais desta região possuem multifuncionalidade, podendo, desde que bem manejados, fornecer além de pastagens, carne, couro, leite e lã, inúmeros serviços ecossistêmicos como a conservação dos recursos hídricos e da biodiversidade de fauna e flora e a mitigação da emissão de gases estufa oriundos de outras atividades econômicas.

Um bem ou serviço ecossistêmico tem grande importância para dar suporte às funções que garantem a sobrevivência das espécies. De forma geral, todas as espécies de animais e de vegetais dependem dos serviços ecossistêmicos e dos recursos naturais para a sua existência. Essa importância traduz-se em valores associados aos bens ou aos recursos ambientais, que podem ser valores morais, éticos ou econômicos (TÔSTO, 2010).

Desse modo, o manejo dos ecossistemas de pastagens naturais deve considerar muitas demandas competitivas incluindo a produção de alimentos, comunidades e serviços ecossistêmicos. A produção de carne e leite para atender a demanda global requer aumentar a produtividade dos rebanhos considerando distintas variáveis para sustentabilidade dos ecossistemas de campos naturais e o contínuo fornecimento de serviços ecossistêmicos (BOVAL e DIXON, 2012).

A pecuária com base em campos naturais constitui-se na principal atividade agropecuária dos Campos Sulinos. O adequado manejo e conservação destes campos dependem principalmente das ações dos pecuaristas, pois mais de 70% das áreas campestres são privadas. Nesse sentido, é de fundamental relevância a compreensão dos valores e práticas de manejo conduzidas pelos produtores na região.

Assim, este trabalho objetivou avaliar a visão e as práticas dos pecuaristas em relação ao manejo e conservação da vegetação campestre da região dos Campos Sulinos.

## 2 | REVISÃO DE LITERATURA

Os campos são ecossistemas naturais que caracterizam a região Sul do Brasil muito antes da expansão das florestas ocorrida no Holoceno (Behling e Pillar, 2007). Além da relevância econômica, este ecossistema possui alta biodiversidade, com ao redor de 2.200 espécies vegetais, muitas cujo potencial de uso ainda é incipiente (Boldrini, 2012), possuindo alta diversidade de animais silvestres.

Para podermos focar no tema dos serviços ecossistêmicos faz-se necessário primeiramente falar sobre os campos naturais, pois estes são essenciais na regulação

hídrica e no fornecimento de água limpa para a produção de forragem para a atividade pecuária, na manutenção de polinizadores e de predadores de pragas de culturas agrícolas e na estocagem de carbono no solo que ajuda a mitigar as mudanças climáticas globais, dentre outros (PILLAR et al., 2015).

Em termos de estoque de carbono os campos cumprem um papel relevante. Solos de ecossistemas campestres possuem grande capacidade de armazenagem de carbono, cuja quantidade global é estimada em 343 Gt de C, valor que é aproximadamente 50% maior que o estocado nas florestas globalmente (FAO, 2010).

As percepções das múltiplas funções das pastagens naturais tem se modificado nas recentes décadas. Atualmente, é reconhecido que há inúmeros temas regionais, nacionais e globais com os quais as utilizações das pastagens naturais estão fortemente relacionadas. Estes incluem a função das pastagens como necessidades sociais e culturais para muitas comunidades rurais, seu papel na redução das emissões de gases estufa, como reserva hídrica e preservação da biodiversidade (DEFRIES e ROSENZWEIG, 2010). Ao mesmo tempo o aumento da demanda global por alimento deve ser conciliado sem efeitos adversos significativos ao meio ambiente (Food and Agriculture Organization, 2009).

Desse modo, o grande desafio atual da pecuária é aperfeiçoar as práticas de manejo para que resultem em ganhos tanto para as pastagens naturais, o meio ambiente como para o proprietário (KEMP et al., 2013). A exploração pecuária extensiva baseada em práticas de manejo com alta carga animal, introdução de espécies forrageiras exóticas (algumas potencialmente invasoras) e uso indiscriminado de fogo e de herbicidas tem diminuído o potencial produtivo dos campos nativos, refletindo-se em um menor ganho de peso animal (DEVELEY et al., 2008).

Nabinger et al., (2011) reforçam a importância da utilização de técnicas de melhoramento de campo como ajuste de carga, diferimento, roçadas, adubação, dentre outras como promotoras de aumento na produtividade conciliando com a conservação dos campos.

Em uma síntese de diversas pesquisas realizadas ao longo de mais de 30 anos com campo nativo na região da depressão central do Rio Grande do Sul, Carvalho et al. (2017), relatam de uma forma simples e didática diversas práticas de manejo para melhoria da produtividade primária, secundária bem como conservação da biodiversidade dos ecossistemas campestres.

Nesse sentido, o adequado manejo e conservação dos campos naturais constituem-se em ferramentas simples e práticas que podem aumentar a produção animal, gerando renda e sustentabilidade para o setor.

### 3 | MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma pesquisa qualitativa do tipo “survey” com pecuaristas cujo sistema produtivo é baseado em um mínimo de 50% de campo nativo manejado.

Todos os produtores entrevistados enquadram-se na região do Ecossistema Campos Sulinos, pertencente à região Sul do Brasil.

Inicialmente aplicou-se um questionário prévio a 10 pecuaristas indicados pelas Associações e Sindicados Rurais dos municípios de Bagé e Dom Pedrito, RS. para melhor adequar as questões aos objetivos da pesquisa. Um questionário semiestruturado com questões abertas e fechadas foi disponibilizado no período de 25 de março a 20 de julho de 2018 na ferramenta Googledocs pela rede social Facebook. O número final de produtores entrevistados foi cinquenta. O questionário foi direcionado para produtores rurais, sendo selecionados somente os produtores que realizam atividade pecuária com ou sem integração com a agricultura e que tivessem no mínimo 50% de áreas de campo nativo conservado em suas propriedades. Os valores, concepções e práticas de cada pecuarista entrevistado foram analisados. Os respondentes que não se enquadraram no perfil acima não foram incluídos na análise dos dados.

O formulário completo apresenta 27 questões, dentre objetivas e subjetivas. Os dados apresentados neste trabalho são parciais e correspondem a cinco questões, sendo três subjetivas e uma objetiva.

As três questões subjetivas apresentadas foram: 1-Quando você ouve falar em campo nativo o que lhe vêm em mente? 2-Quais benefícios práticos observas ao conservar seu campo nativo? 3-Quais aspectos você sugeriria aos órgãos públicos e/ou privados para incentivar a conservação dos campos nativos e aumentar a sua produtividade?

Com base na classificação dos serviços ecossistêmicos do Millenium Ecosystem Assessment (2005) foi possível separar os valores e benefícios relatados pelos produtores nas respostas às questões um e dois nos seguintes tipos de serviços ecossistêmicos, provisão, regulação/suporte e culturais.

Para a questão cinco os produtores foram arguidos sobre: Quais aspectos você produtor prioriza ao manejar o campo nativo.

Este estudo encontra-se em andamento e os resultados aqui apresentados são parciais.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 1 e 2 mostram os benefícios e valores percebidos pelos pecuaristas a respeito dos campos naturais da região. Embora na Tabela 1 predomine os serviços de provisão, o que é relatado em diversos estudos, pois estes são mais facilmente perceptíveis pelos consumidores destes serviços tais como carne, lã, leite e forragens. Há também o relato de inúmeros serviços culturais conforme os seguintes relatos: “região na qual estamos inseridos”, “Campos do sul”, “Tradição e Cultura”, “Trabalhamos com isso há mais de 40 anos!” e “Ótimo potencial para atividade pecuária”. Há uma nítida proximidade dos aspectos culturais como música, indumentária e culinária com os

campos e o gado, para os entrevistados do Sul do Rio Grande do Sul, o que configura-se em característica bastante enraizada na cultura do gaúcho dos pampas.

<b>Valores relacionados ao campo nativo</b>	<b>Serviço associado</b>
Caracterização da região na qual estamos inseridos.	Cultural
Campos do sul, Região da fronteira, Região da Campanha.	Cultural
Tradição, cultura. Produção natural da região.	Cultural
Que trabalhamos com isso há mais de 40 anos!	Cultural
Ótimo potencial para atividade de pecuária.	Provisão
Produção de forragem segura ao longo do tempo, além de sustentar a fauna Pampeana.	Provisão
Produção à pasto. Produção ambientalmente sustentável.	Provisão
Campo e carne de qualidade.	Provisão
Produzir com mais eficiência melhorando o campo nativo.	Provisão
Pasto de qualidade no verão.	Provisão
Campo limpo sem invasoras.	Regulação/Suporte
Alta quantidade de espécies naturais.	Regulação/Suporte
Preservação. Sustentabilidade. Biodiversidade. Estabilidade.	Regulação/Suporte
Na nossa região é essencial conservar o ambiente.	Regulação/Suporte
Campos com uma grande diversidade de gramíneas e leguminosas com alta adaptação ao tipo de clima e solo da região.	Regulação/Suporte
Convivência harmoniosa com espécies animais e vegetais nativas.	Regulação/Suporte
Vegetação campestre adaptada à região e ao clima e que necessita, apenas, manejo racional do pastoreio para melhorar sua produtividade.	Regulação/Suporte
Conservação de espécies adaptadas a milhares de anos.	Regulação/Suporte

Tabela 1. Quando você ouve falar em Bioma Pampa e Campo Nativo o que lhe vêm em mente?  
Fonte dos autores.

<b>Benefícios práticos da conservação do campo</b>	<b>Serviço</b>
Mais economia na produção. Produção de carne a baixo custo.	Provisão
Melhor oferta de forragem de qualidade.	Provisão
Recuperação de espécies como o <i>Desmodium incanum</i> .	Provisão
Recurso natural gratuito que deve ser cuidado.	Provisão
Custo zero com espécies forrageiras exóticas e ração.	Provisão
Aumento da quantidade e qualidade de espécies forrageiras.	Provisão
Qualidade e sabor da carne bovina da região.	Provisão
Surgimento de espécies nobres.	Regulação/suporte
Manutenção das nascentes.	Regulação/suporte
Melhora no rebrote das espécies nativas.	Regulação/suporte
Conservação da fauna e flora.	Regulação/suporte
A produção se mantém e melhora através dos anos.	Regulação/suporte

Sistema de produção perene e estável	Regulação/suporte
Biodiversidade	Regulação/suporte
Tolerância e resiliência às adversidades climáticas como estiagens e geadas fortes.	Regulação/suporte

Tabela 2. Quais benefícios práticos observas ao conservar seu campo nativo? Fonte dos autores.

A pesquisa buscou de forma indireta identificar os serviços ecossistêmicos decorrentes das atividades pecuária com base em campos naturais do Sul do Brasil a partir de questionamentos sobre os benefícios e valores da pecuária a pasto nativo (Tabelas 1 e 2).

Os serviços de regulação e suporte foram agrupados juntos, pois, neste caso os valores observados nas entrevistas podem enquadrar-se em um ou outro tipo de serviço. Na Tabela 1 verifica-se que os principais serviços de regulação e suporte são: Alta quantidade de espécies naturais, preservação, sustentabilidade, biodiversidade, estabilidade, grande diversidade de gramíneas e leguminosas com alta adaptação ao tipo de clima e solo da região, convivência harmoniosa com espécies animais e vegetais nativas, vegetação campestre adaptada à região e ao clima e que necessita, apenas, manejo racional do pastoreio para melhorar sua produtividade e conservação de espécies adaptadas a milhares de anos. Nestas respostas é nítida a percepção da importância dos campos na biodiversidade, estabilidade e resiliência da pecuária em longo prazo, o que caracteriza um sistema produtivo sustentável em longo prazo, capaz de tanto prover alimentos e ganhos econômicos como bem estar e qualidade de vida aos trabalhadores rurais e sociedade.

Asbjornsen et al. (2013) em revisão sobre os serviços ecossistêmicos das atividades agrícolas sustentáveis nos Estados Unidos destacam a importância de vegetação perene e estabilidade dos ecossistemas campestres para continuidade dos sistemas produtivos ao longo do tempo. A vegetação campestre dos campos sulinos é predominantemente composta por espécies herbáceas perenes, o que confere resistência, resiliência e estabilidade tanto produtiva como ecológica.

Atualmente sabe-se que os serviços ecossistêmicos dependem do contexto em que vive a população alvo da pesquisa e que as diferenças culturais, socioeconômicas e agrícolas podem variar entre regiões (Diaz et al., 2006), alterando os resultados da pesquisa ou mesmo dificultando a interpretação dos mesmos. Nesta pesquisa os serviços ecossistêmicos foram identificados de forma indireta associando-os à visão e benefícios relatados pelos respondentes. Entretanto, na escala regional dos Campos Sulinos, em que a pesquisa está sendo conduzida, os serviços ecossistêmicos obtidos parecem ter uma forte relação com a percepção que os pecuaristas têm de sua região como os recursos naturais e a cultura, claramente relatados nas respostas das Tabelas 1 e 2.

A Tabela 3 mostra as respostas dos entrevistados em relação ao questionamento



para fornecer sugestões aos órgãos públicos e privados que possam aumentar a produtividade e promover a conservação dos campos naturais. Grande parte dos entrevistados sugeriram incentivos financeiros ou fiscais para custeio na aquisição de insumos e melhoria na capacitação dos produtores e técnicos que manejam áreas de campo nativo na região. Ainda foi relatado que os stakeholders precisam conhecer mais detalhadamente os sistemas produtivos da região, baseado em condições diferenciadas de solo, clima, relevo, vegetação e fator humano.

### **Sugestões dos produtores para aumento na produtividade e conservação dos campos**

- 1-Evitar interferir de forma a inibir o trabalho do produtor rural na sua propriedade.
- 2-Incentivos financeiros e/ou fiscais para custeio na aquisição de insumos que promovam a melhoria na produtividade do campo e auxiliem na conservação.
- 3-Incentivo para adubação, introdução de calcário e sobressemeadura de espécies.
- 4-Incentivo financeiro para a criação de pequenos abatedouros locais.
- 5-Promover a capacitação dos produtores e técnicos para conhecerem a realidade produtiva diferenciada de cada tipo de solo, relevo e condições microclimáticas.
- 6-Monitorar a existência de estresses ambientais que dificultam o manejo pecuário, limitam a rentabilidade e a conservação do campo nativo.
- 7-Leis diferenciadas dos demais biomas brasileiros, considerando as características únicas do Ecossistema Campos Sulinos.
- 8-Aumentar a bonificação do gado engordado a campo nativo.
- 9-Legislação ambiental que proteja, oriente e auxilie o produtor e não o pressione ou condene.
- 10-Maior divulgação das técnicas para aumento da produtividade em campo nativo.
- 11-Incentivar práticas mais rentáveis como ajuste de carga animal, roçadas e diferimento.
- 12-Promover sistemas produtivos que aumentem a produtividade e conservem o campo nativo.
- 13-Reduzir a dependência da compra de insumos externos de alto custo.
- 14-Promover a assistência técnica a custo reduzido para os produtores.
- 15-Inclusão dos produtores conservacionistas no pagamento por serviços ecossistêmicos.

Tabela 3. Quais aspectos você sugeriria aos órgãos públicos e/ou privados para incentivar o aumento da produtividade e a conservação dos campos nativos? Fonte dos autores.

O aumento na bonificação para o gado engordado a pasto e a criação de pequenos abatedouros locais também foram pontos sugeridos nas entrevistas. Adicionalmente, a assistência técnica a custo reduzido bem como o pagamento pelos serviços ecossistêmicos decorrentes do manejo adequado dos campos poderiam ainda ser utilizados como incentivos, conforme relato dos pecuaristas.

O Brasil vem promovendo algumas políticas públicas de incentivos relacionados à promoção dos serviços ambientais, muitas delas com ações e compromissos

assumidos pela Embrapa, como é o caso do Programa de Governo Agricultura de Baixo Carbono (ABC). Surgem, a partir destas iniciativas, demandas por pesquisas, métodos e tecnologias que possam subsidiar as ações previstas, tais como: métodos para seleção de áreas prioritárias à intervenção conservacionista; manejo conservacionista da terra; indicadores de serviços ambientais de fácil utilização e replicáveis para o monitoramento e certificação de práticas conservacionistas em relação aos serviços ecossistêmicos; dentre diversas outras iniciativas (PRADO et al., 2015).

Para Balvanera et al., (2012), uma ampla gama de intervenções ou incentivos podem ser usados para manter os serviços ecossistêmicos como: a) geração de conhecimento como pesquisa científica, comunicação e informação; b) intervenções institucionais e governança, como regras locais de acesso aos recursos biológicos; c) intervenções comportamentais e sociais, por exemplo, empoderamento, relacionado aos valores sociais e individuais; d) intervenções tecnológicas como melhorias nas práticas de manejo e busca mais eficiente de manejo dos serviços ecossistêmicos; e) intervenções financeiras e de mercado, como exemplo os mercados de carbono e pagamento por serviços ecossistêmicos, incentivos financeiros, tomada de decisão.

Na Figura 1 estão apresentados os resultados do questionamento sobre: Quais aspectos você produtor prioriza ao manejar seu campo nativo? Verifica-se que o aumento da produtividade destacou-se em relação às demais opções, o que pode caracterizar uma visão focada nos serviços de provisão, que é mais facilmente perceptível pelos produtores como os serviços relacionados à provisão de alimento e renda, principalmente. A Figura 1 demonstra ainda que os produtores priorizam a produtividade ao manejar o campo nativo, mas sem deixar de lado a conservação das espécies “boas”, realizar a limpeza do campo e de dar condições para as boas forrageiras se desenvolverem. As demais respostas embora também possam caracterizar uma visão dos serviços de provisão, associam a esta com a melhoria na biodiversidade e no manejo do campo. Parece clara a percepção dos pecuaristas de que embora o principal foco deles esteja na produtividade, estão cientes de que, para obtê-la, devem necessariamente promover diversas melhorias no manejo pecuário, o que, além da produtividade e lucratividade também acarreta na conservação dos campos.

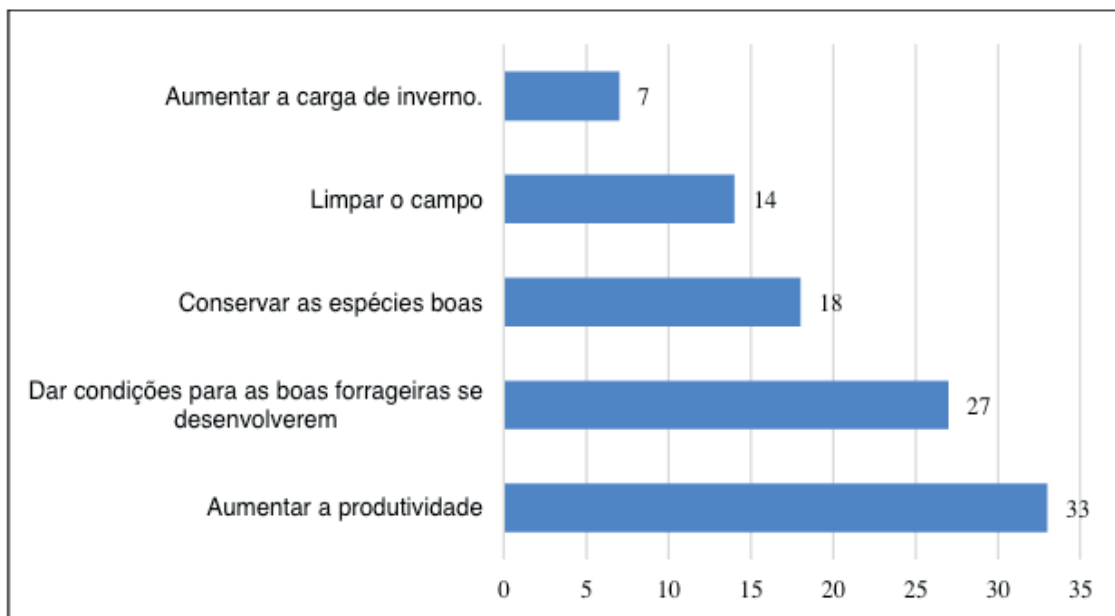


Figura 1. Quais aspectos você produtor prioriza ao manejar seu campo nativo? Fonte dos autores.

A conservação do campo depende da forma como é feito o manejo e nesse aspecto existe uma gama de ferramentas tecnológicas atualmente disponíveis, que, uma vez bem utilizadas fazem a diferença tanto na produtividade, lucratividade como na manutenção dos serviços ecossistêmicos, como bem destacaram Nabinger et al. (2011) em revisão sobre o tema. Boval e Dixon (2012) concordam com os autores acima e salientam que o manejo dos ecossistemas campestres deve equilibrar a demanda pela produção de alimentos com os benefícios às comunidades locais e a oferta de serviços ecossistêmicos.

Independentemente do sistema produtivo predominante, a pecuária com base em campos naturais pode garantir a sustentabilidade do sistema em longo prazo, entretanto, conforme a necessidade de maior liquidez ao sistema a introdução de outros sistemas produtivos como integração lavoura-pecuária, sistemas silvipastoris, pastagens cultivadas ou ainda culturas anuais, pode ser bem vinda, desde que não comprometa o manejo e a conservação dos campos naturais. Desse modo, a atividade pecuária com base em pastagens naturais sempre terá seu papel de assegurar a manutenção da sustentabilidade da propriedade rural ao longo do tempo, sobretudo em uma atividade de alto risco econômico, climático e comercial como a pecuária ou mesmo a agricultura.

## 5 | CONCLUSÕES

Os resultados preliminares mostram que os pecuaristas entrevistados reconhecem as vantagens produtivas, ambientais e econômicas de manejar adequadamente e conservar os campos naturais desta região, entretanto, necessitam de incentivos via crédito subsidiado, redução de impostos, melhoria na assistência

técnica e maior divulgação das técnicas de melhoramento e conservação dos campos.

Como limitações da pesquisa sugere-se que uma amostra mais representativa de produtores da região dos Campos Sulinos seja obtida para que se possam inferir conclusões aplicáveis decorrentes deste estudo.

Os resultados desta pesquisa contribuem para a compreensão dos valores e práticas dos pecuaristas da região em relação ao manejo e conservação dos campos. Desse modo, poderão servir para embasar recomendações práticas tanto para o manejo dos campos em nível de propriedades rurais como fornecer dados para a elaboração de políticas públicas de fomento a conservação dos campos naturais na região.

Dentre os benefícios resultantes do manejo adequado e conservação dos campos os produtores salientaram a economia na produção, reduzido risco da atividade e produção de forragem, carne saborosa e de qualidade, custo zero com ração, os quais estão relacionados os serviços de provisão. Dentre os atributos relacionados aos serviços de regulação e suporte, destacam-se: manutenção das nascentes, conservação da fauna e flora, sistema de produção perene e estável, biodiversidade, tolerância e resiliência às adversidades climáticas como estiagens e geadas fortes.

Os valores e práticas dos produtores mostraram que os diferentes agentes da cadeia produtiva da pecuária com base em campo nativo devem se envolver em um amplo e contínuo programa público de incentivos e agregação de valor a este sistema produtivo. Para que isto ocorra é pertinente que os produtores organizem-se em associações ou cooperativas e demonstrem o que fazem dentro de suas propriedades em relação a conservação ambiental, bem estar animal bem como outras práticas sustentáveis.

Sistemas pecuários a pasto nativo são estáveis, resilientes, biodiversos e de baixo risco econômico e comercial, podendo tanto prover carne, leite, lã e couro como contribuir grandemente para o bem estar humano via manutenção dos serviços ecossistêmicos.

## REFERÊNCIAS

ASBJORNSEN, H. **Targeting perennial vegetation in agricultural landscapes for enhancing ecosystem services**. Renewable Agriculture and Food Systems. Cambridge University Press.,1-27p. 2013. Acessado em: 20 de maio de 2017.

BALVANERA, P. **Ecosystem services research in Latin America: The state of the art**. Ecosystem Services. 2. p.56–70. 2012.

BEHLING, H.; PILLAR, V. D. **Late Quaternary vegetation, biodiversity and fire dynamics on the southern Brazilian highland and their implication for conservation and management of modern Araucaria forest and grassland ecosystems**. Philosophical Transactions Royal Society B, vol. 362, p. 243-251. 2007.

BOLDRINI, I. I. **A flora dos campos do Rio Grande do Sul**. In: PILLAR, V.P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A. (eds.). Campos Sulinos, conservação e uso sustentável da

biodiversidade. MMA, Brasília/DF. Pp. 63-77. 2009.

BOLDRINI, I. I. **A flora dos Campos do Rio Grande do Sul**. In: Pillar, V. P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z.M.S et al. (Eds.). Campos Sulinos- conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: MMA, p.63-77. 2012.

BOVAL, M.; DIXON, R. M. **The importance of grasslands for animal production and other functions: a review on management and methodological progress in the tropics**. *Animal* (2012), 6:5, pp 748–762. The Animal Consortium 2012.

CARVALHO, P. C. de. F. et al. **Nativão: trinta anos de pesquisa em campo nativo**. *Boletim Técnico*, UFRGS. 2017. 146p.

DEFRIES, R.; ROSENZWEIG, C. **Toward a whole-landscape approach for sustainable land use in the tropics**. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 107, 19627–19632. 2010.

DEVELEY, P. F.; SETUBAL, R. B.; DIAS, R. A.; BENCKE, G. **A. Conservação das aves e da biodiversidade no bioma Pampa aliada a sistemas de produção animal**. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 16(4):308-315. 2008.

Diaz, S.; Fargione, J.; Stuart, C F.; Tilman, D. **Biodiversity Loss Threatens Human Well-Being**. *PLoS Biol*. 4:1300–1305. 2006.

Food and Agriculture Organization (FAO). **The state of food and agriculture 2009: livestock in the balance**. *State of Food and Agriculture*, Viale delle Terme di Caracalla, Rome, Italy, 166pp. 2009.

HASENACK, H.; CORDEIRO, J. L. P.; COSTA, B. S. C. **Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul**. In: DALL'AGNOL, M.; NABINGER, C.; SANT'ANNA, D. M.; SANTOS, R. J. (eds.). II Simpósio de Forrageiras e Produção Animal. Depto. Forrageiras e Agrometeorologia/UFRGS, Porto Alegre. Pp. 15-21. 2007.

KEMP, D. R.; GUODONG, H.; XIANGYANG, H.; MICHALK, D. L.; FUJIANG, H.; JIANPING, W.; YINGJUN, Z. **Innovative grassland management systems for environmental and livelihood benefits**. *PNAS*, May 21, Vol. 110. no. 21. 2013.

MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT- MEA. **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**. Washington D. C. Disponível em português em: <http://www.maweb.org/documents/document.446.aspx.pdf>; Island Press, 2005. Acessado em: 20 de maio de 2017.

NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. de F.; PINTO, E. C.; MEZZALIRA, J. C.; BRAMBILLA, D. M.; BOGGIANO, P. **Servicios ecosistémicos de las praderas naturales: ¿es posible mejorarlos con más productividad?** *Asociación Latinoamericana de Producción Animal*. ISSN 1022-1301. Vol. 19, número 3-4: 27-34. 2011.

OVERBECK, G. E.; MÜLLER, S. C.; FIDELIS, A.; PFADENHAUER, J.; PILLAR, V. D.; BLANCO, C. C.; BOLDRINI, I. I.; BOTH, R.; FORNECK, E. D. **Brazil's neglected biome: 325 The South Brazilian Campos**. *Plant Ecology, Evolution and Systematics*. 9: 101-116. 2007.

PILLAR, V. de P.; VÉLEZ, E. **Extinção dos Campos Sulinos em Unidades de Conservação: um Fenômeno Natural ou um Problema Ético?** *Brazilian Journal of Nature Conservation*. 8(1):84-86, July. 2010.

PRADO, R. B. et al. **Pesquisas em serviços ecossistêmicos e ambientais na paisagem rural do Brasil**. *Revista Brasileira de Geografia Física*. V. 08, Número especial IV, SMUD. p. 610-622. 2015.

PILLAR, V. de. P.; ANDRADE, B. O; DADALT, L. **Serviços ecossistêmicos**. In: PILLAR; V. de P.;

LANGE, O. Eds. Os Campos do Sul. Editora da UFRGS, Porto Alegre: Rede Campos Sulinos, Porto Alegre, 192p. 2015.

TÔSTO, S. G. **Sustentabilidade e valoração de serviços ecossistêmicos no espaço rural do Município de Araras, SP.** 217 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Econômico) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas. 2010.



## DESENVOLVIMENTO DE ALMÔNDEGAS DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) ADICIONADAS DE AVEIA E FARINHA DE SOJA

Data de aceite: 03/01/2020

### Larissa Aparecida Agostinho dos Santos Alves

Instituto do Triângulo Mineiro Campus Uberlândia,  
Uberlândia - MG.

### Elaine Alves dos Santos

Instituto do Triângulo Mineiro Campus Uberlândia,  
Uberlândia - MG.

### Fernanda Raghianti

Instituto do Triângulo Mineiro Campus Uberlândia,  
Uberlândia - MG.

**RESUMO:** A busca de alimentos saudáveis está crescente e desta forma a produção de alimentos com apelo funcional se faz necessária. O objetivo da pesquisa foi desenvolver almôndegas de Tilápia do Nilo adicionadas de aveia e farinha de soja. A pesquisa foi realizada em dois experimentos, sendo o primeiro com adição de aveia nas proporções de 0%, 1,5%, 3% e 4,5% e o segundo, farinha de soja nas mesmas proporções. Foram realizadas análises microbiológicas conforme legislação vigente, caracterização da composição e análises de pH. Realizou-se teste sensorial de aceitação utilizando-se escala hedônica estruturada de nove pontos. A adição dos ingredientes não afetou as características sensoriais e

microbiológicas das almôndegas elaboradas e contribuiu para um aumento dos teores de proteínas e fibras e melhora no rendimento. Dessa forma, a utilização de aveia e farinha de soja em produtos cárneos é uma alternativa viável para elaboração de produtos mais saudáveis.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alimento funcional, fibras, pescado, produto cárneo.

### DEVELOPMENTS OF METABALLS OF NILE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) ADDED WITH OATS AND SOY FLOUR

**ABSTRACT:** The search for healthy food is increasing and in this way the production of food with functional appeal becomes necessary. The goal of the research was to develop meatballs of Nile Tilapia added with oats and soy flour. The research was carried out in two experiments, the first one with oats in the proportions of 0%, 1,5%, 3% and 4,5% and the second, soybean meal in the same proportions. Microbiological analyzes were performed according to current legislation, characterization of the composition and analyze of pH. A sensorial acceptance test was performed using a structured hedonic scale of nine points. The addition of the ingredients did not affect the sensorial and microbiological characteristics of the elaborated meatballs and contributed to an increase of protein and fiber contents and yield improvement. Therefore, the

use of oats and soybean meal in meat products is a viable alternative for the elaboration of healthier products.

**KEYWORDS:** Functional, food, fibers, fish, meat product.

## 1 | INTRODUÇÃO

Cada vez mais os consumidores estão preocupados e mais exigentes quando o assunto é a alimentação. A busca de alimentos mais saudáveis está crescente e desta forma a produção de alimentos com apelo funcional se faz necessária. Frente a essa demanda o pescado é uma ótima alternativa, devido seu alto valor nutricional, ser rico em proteínas, fonte de vitaminas e minerais, de fácil digestão, além de conter baixo valor calórico (OLIVEIRA; CRUZ; ALMEIDA, 2012).

A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é uma espécie de pescado muito cultivado no Brasil. Apresenta excelentes características, como boa aceitação sensorial, possui alto rendimento, é rica em aminoácidos essenciais, vitaminas lipossolúveis e do complexo B e apresenta baixo teor de colesterol (JORY; ALCESTE; CABRERA, 2000). Pela presença de ômega 3 e outros ácidos graxos poliinsaturados o pescado pode diminuir o risco de várias doenças, como as cardíacas, artrite, psoríase e trombose (RESENDE, 2010).

De acordo com Pardi et al. (2001) a carne é um dos alimentos mais consumidos, possuindo grande teor de proteínas e outros nutrientes necessários à alimentação do homem.

Produtos cárneos processados são aqueles obtidos da modificação das propriedades originais da carne fresca mediante a aplicação de tratamento físico, químico ou biológico, ou a combinação destes métodos. Pode-se envolver cortes ou cominuições mais ou menos intensas, além da possibilidade da adição de condimentos, especiarias e aditivos diversos (PARDI et al., 2007).

A almôndega, um produto cárneo reestruturado, é obtido a partir da carne moída de uma ou mais espécies de animais de açougue, moldada na forma arredondada, adicionada de ingredientes e submetido ao processo tecnológico adequado (BRASIL, 2000).

A produção de derivados cárneos mais saudáveis tem aumentado, sendo que a elaboração de produtos à base de pescado com adição de ingredientes funcionais vem se mostrando cada vez mais promissor e viável.

A aveia e a farinha de soja, dois ingredientes funcionais, são fontes de fibras além de possuírem alto valor proteico. A aveia contribui para a retenção de água, proporciona características sensoriais satisfatórias, além de contribuir com o acréscimo de fibra alimentar no produto adicionado (SEABRA et al., 2002). Já a farinha de soja, além de ser fonte de fibra, apresenta alto teor de proteínas, sendo um produto de alta qualidade nutricional (BRASIL, 2007).

Diante do exposto, o objetivo da pesquisa foi desenvolver produtos cárneos com

apelo funcional, mais precisamente almôndegas de Tilápia do Nilo, adicionadas de aveia e farinha de soja.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

As almôndegas de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) adicionadas de aveia e farinha de soja foram elaboradas no laboratório de Processamento de Carnes do Instituto Federal do Triângulo Mineiro – Campus Uberlândia, respeitando-se os requisitos de Boas Práticas de Fabricação. A pesquisa foi dividida em dois experimentos, conforme tratamentos descritos na Tabela 1.

Experimento 1 Farinha de soja (%)	Experimento 2 Aveia (%)
Tratamentos	
0 (controle)	0 (controle)
1,5	1,5
3,0	3,0
4,5	4,5

**Tabela 1.** Formulação das almôndegas de Tilápia com adição de aveia e farinha de soja.

As análises de umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, fibra bruta e pH foram realizadas seguindo metodologia descrita pela AOAC (2012).

A qualidade microbiológica das almôndegas foi determinada através da realização da análise de Coliformes Totais e Termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva, *Salmonella* spp. e Clostridium sulfito redutor a 46°C, conforme preconizado pela RDC nº 12 (BRASIL, 2001).

A avaliação sensorial foi realizada com 50 consumidores, de 18 a 60 anos, entre homens e mulheres, através de teste de aceitação com escala hedônica estruturada de 9 pontos, com desgostei muitíssimo a gostei muitíssimo. Os resultados foram submetidos à análise estatística, utilizando-se o teste de Scott Knott ( $p < 0,05$ ).

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características físico-químicas das almôndegas adicionadas de aveia e farinha de soja podem ser observadas nas Tabelas 2 e 3, respectivamente. Não houve diferença significativa entre os tratamentos em relação ao teor de umidade, cinzas e lipídeos. Já em relação aos teores de proteínas e fibras houve um aumento significativo à medida que se adicionou tanto a aveia quanto a farinha de soja, o que era esperado, já que esses dois ingredientes possuem teores consideráveis desses componentes (TACO, 2011).

	Padrão	AV 1,5%	AV 3,0%	AV 4,5%
Umidade (%)	75,71 <sup>a</sup>	74,35 <sup>a</sup>	75,45 <sup>a</sup>	77,36 <sup>a</sup>
Cinzas (%)	0,09 <sup>a</sup>	0,1 <sup>a</sup>	0,08 <sup>a</sup>	0,09 <sup>a</sup>
Lipídeos (%)	1,97 <sup>a</sup>	2,18 <sup>a</sup>	2,23 <sup>a</sup>	2,30 <sup>a</sup>
Proteínas (%)	13,02 <sup>a</sup>	16,92 <sup>a</sup>	16,70 <sup>a</sup>	16,95 <sup>a</sup>
Fibra Bruta	0,00 <sup>a</sup>	0,63 <sup>b</sup>	0,70 <sup>b</sup>	0,86 <sup>c</sup>
pH	5,79 <sup>a</sup>	5,03 <sup>b</sup>	5,28 <sup>c</sup>	5,10 <sup>b</sup>

**Tabela 2.** Características físico-químicas das almôndegas de Tilápia adicionadas de aveia.

	Padrão	FS 1,5%	FS 3,0%	FS 4,5%
Umidade (%)	78,87 <sup>a</sup>	79,65 <sup>a</sup>	76,28 <sup>a</sup>	74,85 <sup>a</sup>
Cinzas (%)	0,10 <sup>a</sup>	0,08 <sup>a</sup>	0,09 <sup>a</sup>	0,09 <sup>a</sup>
Lipídeos (%)	1,96 <sup>a</sup>	1,96 <sup>a</sup>	2,02 <sup>a</sup>	2,18 <sup>a</sup>
Proteínas (%)	13,06 <sup>a</sup>	17,42 <sup>b</sup>	17,80 <sup>b</sup>	18,19 <sup>b</sup>
Fibra Bruta	0,00 <sup>a</sup>	0,22 <sup>a</sup>	0,44 <sup>a</sup>	0,74 <sup>a</sup>
pH	5,80 <sup>a</sup>	5,18 <sup>b</sup>	4,92 <sup>b</sup>	4,79 <sup>b</sup>

**Tabela 3.** Características físico-químicas das almôndegas de Tilápia adicionadas de farinha de soja.

Comparando os resultados desta pesquisa com os dados obtidos por Ciola (2015) e Lustosa Neto (2016), verifica-se que as almôndegas de Tilápia tanto com adição de aveia quanto com adição de farinha de soja apresentaram valores altos de proteínas e baixos de lipídeos. Isso pode ser explicado pela utilização de CMS (carne mecanicamente separada) pelos referidos autores, que tem alto teor de lipídeos (geralmente retirado em sua maior parte da região abdominal) e menor quantidade de proteínas (no processo de obtenção de CMS pode ocorrer perda desse macronutriente).

Nas Tabelas 4 e 5 são apresentados os resultados das análises microbiológicas das almôndegas de Tilápia adicionadas de aveia e farinha de soja e todas as amostras se encontram dentro dos limites exigidos pela legislação (BRASIL, 2001). Isto significa que as almôndegas foram processadas em condições higiênico-sanitárias satisfatórias, assegurando a qualidade do produto. Assim como o presente estudo, Ciola (2015) e Lustosa Neto (2016) também obtiveram almôndegas de Tilápia com excelente qualidade microbiológica, comprovando a importância de se aplicar todos os princípios de Boas Práticas de Fabricação.

	Padrão	AV 1,5%	AV 3,0%	AV 4,5%
Coliformes a 45°C	<3 NMP/g	<3 NMP/g	<3 NMP/g	<3 NMP/g
S. coagulase positiva	<1,0 x 10 <sup>1</sup> UFC/g	<1,0 x 10 <sup>1</sup> UFC/g	<1,0 x 10 <sup>1</sup> UFC/g	<1,0 x 10 <sup>1</sup> UFC/g
C. sulfito redutor a 46°C	<1,0 x 10 <sup>1</sup> UFC/g	<1,0 x 10 <sup>1</sup> UFC/g	<1,0 x 10 <sup>1</sup> UFC/g	<1,0 x 10 <sup>1</sup> UFC/g
Salmonella sp.	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

**Tabela 4.** Características microbiológicas das almôndegas de Tilápia adicionadas de aveia.

	Padrão	FS 1,5%	FS 3,0%	FS 4,5%
Coliformes a 45°C	<3 NMP/g	<3 NMP/g	<3 NMP/g	<3 NMP/g
S. coagulase positiva	<1,0 x 10 <sup>1</sup> UFC/g	<1,0 x 10 <sup>1</sup> UFC/g	<1,0 x 10 <sup>1</sup> UFC/g	<1,0 x 10 <sup>1</sup> UFC/g
C. sulfito redutor a 46°C	<1,0 x 10 <sup>1</sup> UFC/g	<1,0 x 10 <sup>1</sup> UFC/g	<1,0 x 10 <sup>1</sup> UFC/g	<1,0 x 10 <sup>1</sup> UFC/g
Salmonella sp.	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

**Tabela 5.** Características microbiológicas das almôndegas de Tilápia adicionadas de farinha de soja.

Os resultados do teste de aceitação sensorial das amostras se encontram nas Tabelas 6 e 7. De acordo com os dados obtidos observa-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos estudados. Esses valores indicam que os produtos foram bem aceitos pelos consumidores e que adição de aveia e farinha de soja não alteraram as características sensoriais das almôndegas. Dessa forma, é possível e viável a elaboração de produtos cárneos com apelo funcional.

Atributos	Padrão	AV 1,5%	AV 3,0%	AV 4,5%
Aparência	6,88 <sup>a</sup>	6,40 <sup>b</sup>	6,66 <sup>b</sup>	7,02 <sup>a</sup>
Cor	6,78 <sup>a</sup>	6,04 <sup>b</sup>	6,34 <sup>b</sup>	6,68 <sup>a</sup>
Aroma	6,90 <sup>a</sup>	6,30 <sup>b</sup>	6,58 <sup>b</sup>	6,94 <sup>a</sup>
Sabor	7,62 <sup>a</sup>	7,14 <sup>b</sup>	7,24 <sup>b</sup>	7,88 <sup>a</sup>
Aceitação Global	7,08 <sup>a</sup>	6,80 <sup>a</sup>	6,94 <sup>a</sup>	7,16 <sup>a</sup>

**Tabela 6.** Valores médios obtidos para avaliação sensorial das almôndegas adicionadas de aveia.

Atributos	Padrão	FS 1,5%	FS 3,0%	FS 4,5%
Aparência	6,28 <sup>a</sup>	6,30 <sup>a</sup>	6,60 <sup>a</sup>	6,30 <sup>a</sup>
Cor	6,10 <sup>a</sup>	5,94 <sup>a</sup>	6,24 <sup>a</sup>	6,30 <sup>a</sup>
Aroma	6,80 <sup>a</sup>	6,52 <sup>a</sup>	6,60 <sup>a</sup>	6,36 <sup>a</sup>
Sabor	7,12 <sup>a</sup>	6,96 <sup>a</sup>	7,10 <sup>a</sup>	6,82 <sup>a</sup>
Aceitação Global	6,98 <sup>a</sup>	6,66 <sup>a</sup>	6,90 <sup>a</sup>	6,78 <sup>a</sup>

**Tabela 7.** Valores médios obtidos para avaliação sensorial das almôndegas adicionadas de farinha de soja.

## 4 | CONCLUSÃO

A adição de aveia e farinha de soja contribuiu para uma melhora no valor nutricional, com o aumento nos teores de proteínas e fibras. Sensorialmente, a adição dos ingredientes funcionais não foi perceptível, o que torna viável a utilização dos mesmos para elaboração de produtos cárneos mais saudáveis.

## REFERÊNCIAS

- Association of Official Analytical Chemistry (AOAC). (2012). **Official Methods of analysis of AOAC international**. 19. ed., (1).
- BRASIL, A. P. R. **Avaliação bioquímica e nutricional de farinha de soja processada enzimaticamente para remoção dos oligossacarídeos de rafinose**. 2007. (Dissertação de mestrado) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- BRASIL, Ministério da Saúde. (2001). **Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos** (Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001). Diário Oficial da República Federativa do Brasil.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. (2000). **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Almôndega** (Instrução Normativa nº 20, de 31 de julho de 2000). Diário Oficial da República Federativa do Brasil.
- CIOLA, C. A. (2015). **Avaliação sensorial e absorção de gordura de diferentes formulações de almôndegas de polpa de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)** (Monografia de Graduação) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão.
- JORY, D. E., ALCESTE, C.; CABRERA, T. R. (2000). **Mercado y comercialización de Tilápia en los Estados Unidos de Norte América**. Panorama Acuicola, 5 (5), 50-53.
- LUSTOSA-NETO, A. D. (2016). **Elaboração e caracterização de almôndegas de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e Pirarucu (*Arapaima gigas*) cultivados: Aplicação na merenda escolar** (Tese de Doutorado) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- OLIVEIRA, M. C. de; CRUZ, G. R. B. da; ALMEIDA, N. M. de. (2012). **Características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais de “almôndegas” à base de polpa de tilapia (*Oreochromis niloticus*)**. UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde, 14 (1), 37-44.
- PARDI, M. C.; SANTOS, I F. dos; SOUZA, E. R. de; PARDI, H. S. (2001). **Ciência, higiene e tecnologia da carne** (2.ed.). Goiânia: UFG.
- PARDI, M. C.; SANTOS, I F. dos; SOUZA, E. R. de; PARDI, H. S. (2007). **Ciência, higiene e**



**tecnologia da carne** (2.ed.). Goiânia: UFG.

RESENDE, A. L. da S. S. (2010). **Viabilidade técnica, qualidade nutricional e sensorial de produtos à base de carne de tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. (Tese de Doutorado) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

SEABRA, L. M. J.; ZAPATA, J. F. F.; NOGUEIRA, C. M.; DANTAS, M. A.; ALMEIDA, R. B. de. (2002). **Fécula de mandioca e farinha de aveia como substitutos de gordura na formulação de hambúrguer de carne ovina**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 22 (3), 244-248.

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas (2011). **Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO** (4. ed.). Campinas: UNICAMP/NEPA.

## DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS TECNOLÓGICOS A BASE DE LEITE VEGETAL

Data de aceite: 03/01/2020

### Tatiane Moreira Siqueri

Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso (IFMT),  
Rondonópolis - MT.

### Diego Dias Carneiro

Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso (IFMT),  
Rondonópolis - MT.

### Fernanda Silva Ferreira

Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso (IFMT),  
Rondonópolis - MT.

### Victória Cristina Fernandes Araújo

Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso (IFMT),  
Rondonópolis - MT.

**RESUMO:** A crescente demanda por produtos sem lactose e proteínas do leite de mamíferos devido ao aumento dos casos de intolerância e alergia corroborou com a ideia do projeto que é o desenvolvimento de produtos derivados de leite de inhame e arroz. Além de agregar valor às matérias primas, os produtos podem ser consumidos por alérgicos e intolerantes aos leites de origem animal. Os produtos desenvolvidos foram: iogurtes a partir da fermentação do leite (extrato) de

inhame e arroz pelas bactérias *Lactobacillus acidophilus* e *Streptococcus thermophilus* e leites condensados de inhame e arroz e partir desses, sobremesas de coco e de chocolate. Para o teste de aceitabilidade dos produtos foi utilizado a Escala Hedônica de 5 pontos (5= gostei muito; 1= desgostei muito) onde foram analisados os aspectos sensoriais de cor, textura e gosto, utilizando-se uma equipe de 44 provadores não treinados. Os produtos beijinho de inhame e arroz obtiveram aceitação de mais de 70% dos provadores somando os pontos 5 = gostei muito e 4= gostei moderadamente, já os brigadeiros de arroz tiveram baixa aceitação, mostrando que para projetos futuros o gosto deve ser melhorado. Em relação aos iogurtes de arroz e inhame em todos os aspectos sensoriais analisados os resultados mostraram-se satisfatórios, pois alcançaram a aceitação de mais de 50% dos provadores. Com base nos dados apresentados é possível afirmar que os produtos desenvolvidos podem ser considerados uma boa opção de consumo para pessoas alérgicas e intolerantes aos leites de origem animal e também a todos que desejam opções de produtos mais saudáveis.

**PALAVRAS-CHAVE:** Intolerância, alergia, extrato vegetal, arroz, inhame.

**ABSTRACT:** The growing demand for lactose-free and mammalian milk protein products due to increased cases of intolerance and allergy corroborated the idea of the project that is the development of products derived from yam and rice milk. In addition to adding value to raw materials, the products can be consumed by allergic and intolerant to animal milk. The products developed were: yogurts from the fermentation of yam and rice milk extract by the bacteria *Lactobacillus acidophilus* and *Streptococcus thermophilus* and condensed milk from yam and rice and from these, coconut and chocolate desserts. For the acceptability test of the products we used the 5-point Hedonic Scale (5 = I liked it a lot; 1 = I liked it a lot) where we analyzed the sensory aspects of color, texture and taste, using a team of 44 untrained tasters. The kissy products of yam and rice obtained acceptance from more than 70% of the tasters adding the points 5 = I liked it very much and 4 = I liked it moderately, whereas the rice brigadeiros had low acceptance, showing that for future projects the taste should be improved. Regarding rice and yam yogurts in all sensory aspects analyzed, the results were satisfactory, as they reached the acceptance of more than 50% of the tasters. Based on the data presented, it can be stated that the products developed can be considered a good choice for people allergic and intolerant to animal milk and also for those who want healthier product options.

**KEYWORDS:** Intolerance, allergy, plant extract, rice, yam.

### 1 | INTRODUÇÃO

Os leites de origem animal, principalmente de vaca e seus derivados, estão entre os produtos mais consumidos e presentes no hábito alimentar ocidental. Juntamente com o crescente consumo de leite e derivados, aumentou o número de pessoas com intolerância e alergia aos compostos presentes no leite, tanto que o mercado de produtos sem lactose (que é o carboidrato relacionado aos casos de intolerância) teve uma expansão considerável. A falta de lactase no organismo que gera a intolerância alimentar acomete cerca de 75% da população. E essa intolerância pode aparecer em todas as faixas etárias, pois a taxa de lactase reduz consideravelmente após cinco anos de idade e essa redução aumenta conforme o decorrer da idade. Outro problema do leite é grande quantidade e diversidade de proteínas presentes, que o torna um alimento altamente alergênico, pois possui proteínas de difícil digestão, já que a maioria dos alérgenos alimentares são proteínas mal digeridas.

Diante disso, esse projeto propõe o estudo e desenvolvimento de leite de fontes de origem vegetal, como uma proposta para substituição do leite de origem animal, principalmente de vaca, para produção de derivados que são comumente produzidos a partir desse tipo de leite. Será, portanto, realizado a a produção de leite vegetal de arroz e inhame e testada a produção de derivados destinado principalmente para pessoas com intolerância e alergia ao leite de vaca e outros de origem animal.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento dos extratos vegetais e respectivos derivados propostos ocorreu no Laboratório de Processamento de Alimentos do IFMT – *campus* Rondonópolis e a análise sensorial no Laboratório de Análise Sensorial do mesmo *campus*.

### Principais matérias-primas utilizadas

Para elaboração dos leites (extratos) vegetais foram utilizadas como matérias-primas principais o arroz branco polido (refinado) tipo 1 e o inhame (*Dioscorea* spp. L.). As principais matérias primas para elaboração dos derivados dos leites vegetais supracitados estão apresentadas na Tabela 1.

Produto	Matéria Primas
Leite condensado de inhame	Leite de inhame, sacarose, bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ), ácido cítrico ( $\text{C}^6\text{H}^8\text{O}^7$ ).
Leite condensado de arroz	Leite de arroz, sacarose, bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ), ácido cítrico ( $\text{C}^6\text{H}^8\text{O}^7$ ).
Sobremesa de coco a base de leite de inhame	Leite condensado de inhame, coco, leite de coco e gordura vegetal.
Sobremesa de coco a base de leite de arroz	Leite condensado de arroz, coco, leite de coco e gordura vegetal.
Sobremesa com achocolatado a base de leite de inhame	Leite condensado de inhame, achocolatado (sem leite), cacau em pó e gordura vegetal.
Sobremesa com achocolatado a base de leite de arroz	Leite condensado de arroz, achocolatado (sem leite), cacau em pó e gordura vegetal.
logurte integral a base de leite de inhame sabor morango	Leite de inhame, glucose de milho, amido de milho, goma agar-agar, fermento Lácteo BioRich®, morango e sacarose.
logurte integral a base de leite de arroz sabor morango	Leite de arroz, glucose de milho, amido de milho, goma agar-agar, fermento Lácteo BioRich®, morango e sacarose.

Tabela 1. Produtos desenvolvidos com o leite vegetal e suas respectivas matérias primas.  
Fonte: Os autores.

### Processo de obtenção do Leite Vegetal – Inhame

O processo de obtenção do extrato de inhame iniciou-se pela lavagem do tubérculo em água potável, para remoção dos resíduos orgânicos e minerais presentes na sua superfície. Logo após foi feita a sanitização com água sanitária comercial (de 2,0% a 2,5%), utilizando-se de 5 a 10 mL (1 a 2 colheres das de sopa rasas) em 1 L de água. Os inhames devem ficar em contato com essa solução por 15 minutos, no mínimo. Posteriormente os inhames foram descascados e cortados em cubos médios, e então colocados em um recipiente contendo água já em estado de ebulição, deixando ferver por 15-20 minutos. Em seguida, o inhame foi triturado no liquidificador com água na proporção inhame/água de 0,8:1. Retirado do triturador, o inhame foi filtrado por um

pano. O produto que é filtrado constitui o chamado “extrato” de inhame.

### Processo de Obtenção do Leite Vegetal – Arroz

O processo de obtenção do extrato de arroz se iniciou pela lavagem em água potável dos grãos. Essa lavagem é feita para reduzir as sujeiras físicas do produto. Após a lavagem, o arroz passou por cozimento em água fervente por 3-4 minutos. Em seguida, o arroz foi triturado no liquidificador com água na proporção arroz/água de 0,8:1. Retirado do triturador, o arroz foi filtrado por um pano. O produto que é filtrado constitui o chamado “extrato” de arroz.

### Processo de obtenção do Leite condensado, sobremesa de coco e sobremesa com achocolatado

- **Obtenção do leite condensado:** O extrato foi levado ao fogo em um recipiente inoxidável com 25% de açúcar já dissolvido. Agitando sempre até engrossar. O produto concentrado e adoçado constitui o leite condensado.

- **Obtenção da sobremesa de coco:** 1350g de extrato vegetal foi colocado em um recipiente inoxidável próprio para ir ao fogo e então foi adicionado 2,60% de margarina, 7,40% de leite de coco e 9,34% de açúcar e então levado ao fogo. Quando a margarina estava derretida adicionou-se 0,21% de ácido cítrico e deixou agir. Posteriormente adicionou-se 0,21% bicarbonato de sódio e 11,12% de coco. Permaneceu no fogo em constante agitação até engrossar, obtendo a sobremesa de coco.

- **Obtenção de sobremesa com achocolatado:** 1350g de extrato vegetal foi colocado em um recipiente inoxidável e então adicionado 2,60% de margarina, 7,40% de leite de coco e 9,34% de açúcar e então levado ao fogo. Quando a margarina estava derretida adicionou-se 0,21% de ácido cítrico. Em seguida adicionou-se 0,21% de bicarbonato de sódio e 2,23% de achocolatado. Permaneceu ao fogo em constante agitação até engrossar obtendo a sobremesa com achocolatado.

### Processo de obtenção do iogurte

Com 990g de extrato já obtido foi retirado 1% da quantidade total e feita a dissolução de 1,2% de amido e reservado. A outra parte do extrato foi levada ao fogo em constante agitação e quando atingiu o ponto de ebulição desligou-se o fogo. Em seguida foram adicionados 0,01% de ágar-ágar, a solução de extrato de amido reservada e 3,94% de glucose e realizada a mistura dos mesmos. Aguardou-se até que a temperatura atingisse 45 °C e então transferiu-se mistura para iogurteira adicionando 0,06% de fermento Lácteo BioRich®. A mistura ficou na iogurteira por 6 horas.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na produção da sobremesa com achocolatado a base leite de inhame e arroz, foram analisadas as características sensoriais. Foi possível observar que, as cores entre as duas sobremesas eram semelhantes, no entanto, a textura se distinguia, sendo a do extrato de arroz mais viscosa. Ao comparar com os produtos de origem animal como o brigadeiro, observou-se uma diferença no sabor, devido à falta de alguns componentes no extrato vegetal como, o baixo teor de gordura. Entre as sobremesas de achocolatado produzidas, a de arroz teve um leve gosto de amido, que acabou proporcionando uma aceitação menor.

A sobremesa de coco a base de leite de arroz e inhame foi o produto que mais se destacou por seu sabor e características ficarem aproximados do beijinho convencional. Apesar da sobremesa de arroz ter um notável gosto de amido, sua coloração se apresentava mais branca que a sobremesa de inhame na qual tinha uma coloração acinzentada, e as duas possuíam uma textura equivalente.

Os valores médios de pH obtidos nas amostras de iogurte foram de 4,6 para o iogurte de inhame e 4,2 para o iogurte de arroz. Uma faixa com valores de pH entre 3,7 a 4,6 é normalmente encontrada nos iogurtes de origem animal, e valores entre 4,0 a 4,4 são considerados próximo do ideal, uma vez que o produto nessa faixa não se apresenta excessivamente amargo ou ácido (SOUZA, 1991). Dessa forma o produto apresentou pH considerado normal e ideal para iogurtes.

#### 3.1 Resultados da Análise Sensorial

- **Sobremesa de coco a base de leite de arroz e inhame:** Foi realizada a análise de gosto para a sobremesa de coco a base de extrato de inhame e a base de extrato de arroz, no qual os resultados estão na Tabela 2. Os dois produtos tiveram uma boa aceitação segundo as medias das análises (4 corresponde a gostei moderadamente). A porcentagem de aceitação de gosto para o beijinho de inhame teve uma porcentagem de 24% para gostei muito e 64% para gostei moderadamente correspondendo assim uma aceitação de 88% e a sobremesa de coco a base de extrato de arroz obteve uma porcentagem de 52% para gostei muito e 40% para gostei moderadamente de correspondente o que equivale uma aceitação de 92%.

Atributo Analisado	Amostra 1 (Sobremesa de coco a base de extrato de inhame)	Amostra 2 (Sobremesa de coco a base de extrato de arroz)
Gosto	Média do atributo 4.08 ±0,70	Média do atributo 4.44 ±0,65

Tabela 2. Resultados dos valores médios do atributo sensorial sobremesa de coco de inhame e arroz. Fonte: Os autores.



**- Sobremesa de achocolatado a base de leite de inhame e arroz:** Foi realizada a análise de gosto para a sobremesa de achocolatado a base de extrato de inhame e também de extrato a base de arroz no qual os resultados estão na Tabela 3, em que ambas as sobremesas obtiveram uma média da análise 3 (nem gostei/nem desgostei). Referente a sobremesa a base de extrato de inhame 31% gostaram muito e gostaram moderadamente, e para sobremesa a base de extrato de arroz 38% gostaram muito e gostaram moderadamente. Considerando que as sobremesas se diferenciam em alguns aspectos com os produtos correspondentes a base de leite de origem animal, e que as análises foram realizadas com pessoas que não são intolerantes ou alérgicas aos componentes do leite animal, são resultados que podem ser aperfeiçoados, porém satisfatórios.

<b><i>Atributo Analisado</i></b>	<b><i>Amostra 1 (Sobremesa de achocolatado a base de extrato de inhame)</i></b>	<b><i>Amostra 2 (Sobremesa de achocolatado a base de extrato de arroz)</i></b>
	Média do atributo	Média do atributo
Gosto	3,10 ±0,98	3,24 ±0,98

Tabela 3. Tabela dos valores médios do atributo sensorial da sobremesa de achocolatado de inhame e arroz. Fonte: Os autores.

**- Iogurte de morango a base de leite de inhame e arroz:** Os resultados das análises dos atributos sensoriais avaliados (cor, textura e gosto) dos iogurtes de inhame e arroz com sabor morango estão representados na Tabela 4.

<b><i>Atributos Analisados</i></b>	<b><i>Amostra 1 (iogurte de Inhame)</i></b>	<b><i>Amostra 2 (iogurte de arroz)</i></b>
	Médias dos atributos	Média dos atributos
Cor	4,50 ± 0,75	4,15 ± 1,13
Textura	4,29 ± 0,89	4,00 ± 1,07
Gosto	3,75 ± 1,22	3,53 ± 1,10

Tabela 4. Resultado dos valores médios dos atributos sensoriais dos iogurtes de inhame e arroz. Fonte: Os autores.

Os resultados de cor e textura tiveram boa aceitação (o valor 4 corresponde a “gostei moderadamente”) para ambos iogurtes e a avaliação do gosto apesar do resultado médio ter sido “3”(nem gostei/nem desgostei), 34% gostaram muito e 25% gostaram moderadamente do gosto do iogurte de inhame e 32% gostaram muito e 27% gostaram moderadamente do gosto do iogurte de arroz. Considerando que as características sensoriais desses tipos de iogurte são bem diferentes do iogurte de leite de origem animal e que os testes não foram realizados com alérgicos e intolerantes são resultados que podem ser melhorados, porém satisfatórios. A textura que é um aspecto importante para iogurte, foi bem aceita pelos provadores.

### 3.2 Rotulagem e Informações Nutricionais

A Figura 1 apresenta os resultados do levantamento das informações nutricionais realizadas para todos os produtos produzidos (brigadeiro, beijinho e iogurte de arroz e inhame). Para compilação desses resultados foi utilizada a Tabela brasileira de Composição dos alimentos – TACO (2011). Como é possível perceber a quantidade de calorias e gorduras dos doces (beijinho e brigadeiro) de inhame e arroz são menores quando comparadas com os doces tradicionais de leite condensado. Já os iogurtes desenvolvidos apresentaram teor calórico superior aos tradicionais, em contrapartida apresentaram quantidade significativa de vitamina C.

<i>Informações nutricionais Beijinho de Arroz</i>		
<i>Medida caseira 1 colher Porção 20 g</i>		
<i>Quantidade por porção</i>		<i>%VD</i>
Valor energético	45,51Kcal	2%
Carboidrato	6,76g	1%
Proteína	0,50g	0%
Lipídios	1,83g	2%
Fibras	0,39g	1%
Cálcio	1,06 mg	0%
Sódio	1,69 mg	0%

<i>Informações nutricionais Beijinho de Inhame</i>		
<i>Medida caseira 1 colher Porção 20 g</i>		
<i>Quantidade por porção</i>		<i>%VD</i>
Valor energético	43,92Kcal	2%
Carboidrato	6,04g	1%
Proteína	0,44g	0%
Lipídios	2g	2%
Fibras	0,41g	1%
Cálcio	2,27mg	0%
Sódio	1,68mg	0%

<i>Informações nutricionais Brigadeiro de Arroz</i>		
<i>Medida caseira 1 colher Porção 20 g</i>		
<i>Quantidade por porção</i>		<i>%VD</i>
Valor energético	39,47Kcal	1%
Carboidrato	7,49g	2%
Proteína	0,47g	0%
Lipídios	0,87g	1%
Fibras	0,30g	1%
Cálcio	1,20 mg	0%
Sódio	1,75 mg	0%

<i>Informações nutricionais Brigadeiro de Inhame</i>		
<i>Medida caseira 1 colher Porção 20 g</i>		
<i>Quantidade por porção</i>		<i>%VD</i>
Valor energético	39,53Kcal	1%
Carboidrato	7,19g	1%
Proteína	0,42g	0%
Lipídios	1,01g	1%
Fibras	0,33g	1%
Cálcio	2,68 mg	0%
Sódio	1,87 mg	0%

<i>Informações nutricionais Iogurte de Arroz</i>		
<i>Medida caseira 1 colher Porção 20 g</i>		
<i>Quantidade por porção</i>		<i>%VD</i>
Valor energético	200,6 Kcal	10%
Carboidrato	45,39 g	12%
Proteína	3,68 g	5%
Lipídios	0,48 g	0%
Fibras	3,28g	13%
Cálcio	14,05 mg	1%
Sódio	3,96 mg	0%
Vitamina C	51,67 mg	114%

<i>Informações nutricionais Iogurte de Inhame</i>		
<i>Medida caseira 1 colher Porção 20 g</i>		
<i>Quantidade por porção</i>		<i>%VD</i>
Valor energético	170,12Kcal	8%
Carboidrato	38,57 g	10%
Proteína	3,08 mg	4%
Lipídios	0,48 mg	0%
Fibras	3,33 mg	13%
Cálcio	23,03 mg	2%
Sódio	2,95 mg	0%
Vitamina C	54,80 mg	121%

Figura 1. Informações nutricionais dos produtos desenvolvidos

## 4 | CONCLUSÃO

Durante a elaboração dos produtos surgiram dificuldades as quais foram possíveis sanar ao longo dos processos, exceto com o doce de leite que infelizmente com a falta de tempo não foi possível obter uma formulação. Já as sobremesas e o iogurte não ficaram com características sensoriais similares aos derivados de leite animal, em razão de serem provenientes de extratos vegetais (arroz e inhame), mas obteve-se uma boa aceitação por parte de todo o público que realizou as análises sensoriais.

O principal objetivo do produto é atender pessoas com intolerância ao açúcar do leite animal, alergia a proteína do leite animal e que buscam uma alimentação mais saudável e isso foi atingido com êxito. Assim, pode-se concluir que através dessa inovação os consumidores podem ingerir sobremesas de alta qualidade e bastante saborosa em seu dia-a-dia.

## REFERÊNCIAS

ABATH T. N. **Substitutos de leite animal para intolerantes à lactose**. Tese de mestrado. Universidade de Brasília. Brasília, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - RDC nº 40 de 21 de março de 2001. Regulamento Técnico para Rotulagem Nutricional Obrigatória de alimentos e bebidas embalados**. Diário Oficial da União de 13 de fevereiro de 2002. Seção 1. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/40\\_01rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/40_01rdc.htm)>.

CARREIRO D. M. **Consumo do leite de vaca: mitos e realidades**. Disponível em: <[http://www.denisecarreiro.com.br/artigos\\_artigoleite.php](http://www.denisecarreiro.com.br/artigos_artigoleite.php)>. Acesso em: 25 de março de 2016.

GASPARIN F. S. R, TELES, J. M, ARAUJO, S. C. **Alergia à proteína do leite de vaca versus intolerância à lactose: as diferenças e semelhanças**. Revista Saúde e Pesquisa, v.3, n.1, p.107-114, jan/abr, 2010.

GAVA A. J; SILVA, C. A. B da; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de Alimentos: princípios e aplicações**. São Paulo: Nobel, 2008.

GLOBO REPÓRTER. **O que é que o inhame tem?** Disponível em: <http://globoreporter.globo.com/Globoreporter/0,19125,VGC0-2703-10538-3-169790,00.html>. Acesso em: 23 de março de 2016.

JUNIOR M. S. S. et al. **Bebidas saborizadas obtidas de extratos de quirera de arroz, arroz integral e de soja**. Ciência Agrotécnica. Vol.34, n. 2, Lavras, 2010.

LIMA U. de A. **Matérias-Primas dos Alimentos: parte I: de origem vegetal e parte II: de origem animal**. São Paulo: Blucher, 2010.

MATTAR R. MAZO, D. F. C. **Intolerância à lactose: mudança de paradigmas com a biologia molecular**. Revista Assoc. Med. Bras., p.230-236, 2010.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Manual de Hortaliças Não convencionais**. Superintendência Federal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento no Estado de Minas Gerais Serviço de Política e Desenvolvimento Agropecuário – SEPDA/DI/SFA-MG. Belo Horizonte, 2010.

SAVIOLI G. **Alimento bem suas emoções**. 2 ed. São Paulo: Edições Loyola, 2014. 170p.

WALTER M. et al. **Arroz: composição e características nutricionais**. Ciência Rural, Santa Maria, v.38, n.4, jul, 2008.

**Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA – UNICAMP**.- 4. ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011. 161 p.

## AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE FISHBURGERS COM ADIÇÃO DE DIFERENTES FONTES PROTEICAS E FARINHA DE INHAME

Data de aceite: 03/01/2020

### **Christiane Neves Maciel**

Instituto Federal de Mato Grosso, Campus São Vicente,  
Cuiabá, MT.

### **Luiz Fernando Florêncio Seller**

Instituto Federal de Mato Grosso, Campus São Vicente,  
Cuiabá, MT.

### **Agnaldo Borge de Souza**

Instituto Federal de Mato Grosso, Campus São Vicente,  
Cuiabá, MT.

### **Poliana Fernandes de Almeida**

Instituto Federal de Mato Grosso, Campus São Vicente,  
Cuiabá, MT

**RESUMO:** O presente estudo tem como objetivo avaliar as características microbiológicas e sensoriais de quatro formulações de *fishburgers* denominadas Controle, F1, F2 e F3, elaborados à base de carne de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) com incorporação de soro de leite em pó, colágeno de subproduto de frango e farinha de inhame como substituto de gordura. A tilápia do Nilo é uma espécie de peixe abundante no Brasil devido a sua fácil

adaptação em diferentes ambientes, além de ser um alimento de alto valor nutritivo e de fácil digestão. As análises microbiológicas foram realizadas para identificação de coliformes totais, coliformes fecais, estafilococos coagulase positiva e *Salmonella* spp. Os hambúrgueres exibiram qualidade microbiológica dentro do exigido pela legislação, indicando boas práticas de fabricação adequadas possibilitando dar continuidade ao trabalho. As formulações foram submetidas à análise sensorial utilizando-se o teste afetivo por meio de escala hedônica de 9 pontos, avaliando-se cor, sabor, aroma, textura e aspecto geral, além da intenção de compra. Todas as formulações sendo elas controle, F1, F2 e F3 apresentaram boa aceitabilidade sensorial e com possibilidade competitiva, sendo que cerca de 92,3%, 92,3%, 88,5% e 97,4% dos provadores poderiam vir a comprar, respectivamente os hambúrgueres produzidos. Com base nos resultados obtidos, verificou-se que a tilápia do Nilo, nas condições apresentadas nesta pesquisa, pode ser utilizada na elaboração de *fishburger* apresentando atributos sensoriais desejáveis e características microbiológicas adequadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Características sensoriais, qualidade microbiológica.



## MICROBIOLOGICAL AND SENSORY EVALUATION OF FISHBURGERS WITH ADDITION OF DIFFERENT PROTEIN SOURCES AND YAM FLOUR

**ABSTRACT:** This present study aimed to evaluate the microbiological and sensory characteristics of fishburguer formulations called control, F1, F2 and F3, made from Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) meat with incorporation of whey powder, chicken by-product collagen and yam flour as a fat substitute. Nile tilapia is a species of fish abundant in Brazil due to its easy adaptation in different environments, besides being a food of high nutritional value and easily digestible. Microbiological analyzes were performed to identify total coliforms, fecal coliforms, *staphylococcus coagulase positive* and *Salmonella* spp. The samples exhibited microbiological quality within of the requirements of the Brazilian Law for microbiological standards, indicating good manufacturing practices that allowed to continue the work. The formulations were subjected to sensory analysis using hedonic 9-point scale evaluating color, flavor, aroma, texture and general appearance, as well as purchase intention. All formulations being control, F1, F2 and F3 showed good sensory acceptability and promising market, and about 92.3%, 92.3%, 88.5% and 97.4% of tasters could buy, respectively the hamburgers produced. Based on the results obtained, it was found that Nile tilapia, under the conditions presented in this research, can be used in the preparation of fishburger presenting desirable sensory attributes and appropriate microbiological characteristics.

**KEYWORDS:** Sensory characteristics, microbiological quality.

### 1 | INTRODUÇÃO

A tilápia segue como uma das espécies de peixe mais criada no Brasil, com 219,33 mil toneladas despescadas em 2015, representando 45,4% do total da pesca nacional (IBGE, 2017), devido à sua fácil adaptação e reprodução, carne branca de alta qualidade e baixos custos de produção (VICENTE et al., 2014).

O emprego de hidrocolóides, tais como polissacarídeos e proteínas em produtos cárneos processados, têm sido bastante utilizados com o intuito de melhorar a emulsão e textura da massa (BOURSCHEID, 2009). Tais aditivos permitem obter produtos com características semelhantes aos alimentos com gordura, porém com uma redução do teor calórico (MACHADO, 2012). Assim, novos produtos cárneos de fácil preparo e com apelo de mais saudáveis têm sido desenvolvidos para satisfazer consumidores que buscam por praticidade (TREVISAN et al., 2016).

Considerando as proteínas de alto valor biológico como a carne de pescado, soro em pó do leite e colágeno extraído de subproduto avícola, assim como a farinha de inhame um alimento também rico em nutrientes e fibra, estes podem ser incorporados ao hambúrguer de modo a agregar valor nutricional e funcional podendo apresentar aspectos positivos com potencial mercadológico.

No entanto, os produtos oriundos de pescado são altamente perecíveis e a preocupação com a qualidade microbiológica é fundamental, neste sentido, esta



pesquisa teve como objetivo avaliar a característica microbiológica de acordo com as práticas empregadas no processamento e sua aceitabilidade por meio de análise sensorial.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração dos hambúrgueres foram realizadas 04 formulações sendo que, os ingredientes utilizados na formulação padrão dos hambúrgueres de tilápia do Nilo foram baseando nas pesquisas de Melo et al. (2014) e Silva et al. (2016) com adequações e para a elaboração dos hambúrgueres nas formulações experimentais foram adicionados colágeno de frango, soro do leite em pó e farinha de inhame, sendo que, por meio de testes preliminares, os ingredientes variaram de acordo com os seguintes níveis: Farinha de inhame (02, 03 e 04%), Colágeno de frango (0,2, 0,5 e 0,8%) e Proteína do soro de leite (02, 03 e 04%), de acordo com a Tabela 1.

Ingredientes (%)	Controle	F1	F2	F3
Filé de tilápia	78	78	78	78
Água	13	15,5	10,9	13,2
Proteína de soja	4	-	-	-
Sal	1,5	1,5	1,5	1,5
Óleo vegetal	3	-	-	-
Condimentos e aditivos*	0,9	0,9	0,9	0,9
Farinha de inhame	-	2,0	4,0	3,0
Colágeno de frango	-	0,2	0,8	0,5
Proteína do soro de leite	-	2,0	4,0	3,0
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Tabela 1.** Formulações dos hambúrgueres de tilápia do Nilo.

\*Alho e sal desidratados, glutamato monossódico e antioxidantes.

A formulação denominada F1 representou os menores níveis de adição dos ingredientes testados, enquanto que a F2 os maiores níveis e a F3 os níveis intermediários. Após o processamento, a massa foi dividida em porções de 100 g, moldadas em modeladora de hambúrguer de inox, sendo posteriormente embaladas

individualmente em plásticos de polietileno e armazenados à -18 °C.

As amostras foram submetidas à análise microbiológica e sensorial sendo que amostras dos hambúrgueres crus foram submetidas à análise microbiológica a fim de analisar a qualidade da matéria-prima e assegurar as boas práticas de fabricação e segurança alimentar dos hambúrgueres servidos na análise sensorial. Para tanto, foram realizadas análises de coliformes, *Estafilococos coagulase positiva/g* e *Salmonella sp/25g* (BRASIL, 2003).

A análise de aceitabilidade sensorial, devidamente aprovada pelo Comitê de Ética em pesquisa do IFMT (CAAE: 87608518.6.0000.8055), foi realizada no Laboratório de Pesquisa do IFMT Campus São Vicente, com a participação de 80 provadores não treinados, maiores de 18 anos, de ambos os sexos, sendo compostos por alunos e servidores, que avaliaram os atributos de cor, sabor, aroma, textura e aspecto geral. Analisou-se a intenção de compra com uma escala variando de 1 – certamente não compraria até 5 – certamente compraria e preferência dos consumidores em potencial por meio de escala hedônica de 1 a 9 pontos, variando de 1 – desgostei muitíssimo a 9 – gostei muitíssimo (STONE, SIDEL, 1993).

As amostras (25 g) foram servidas em pratos plásticos descartáveis de forma aleatória devidamente codificadas. Entre uma amostra e outra, os provadores degustaram água e biscoito de água e sal para minimizar a interferência entre as amostras.

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ao nível de 5 % de significância (BARROS NETO et al., 2010), com a utilização de software Statistica®.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 expõe os resultados das análises microbiológicas das formulações de hambúrgueres que foram servidas na análise sensorial.

De acordo com os resultados da análise microbiológica realizada, as formulações de fishburguers apresentaram-se dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos na legislação RDC N°12 de 02 de Janeiro de 2001 da ANVISA (BRASIL, 2001) que estabelece para pescado congelado ou resfriado e produtos à base de pescado a contagem máxima de estafilococos de  $10^3$  UFC/g.

Parâmetros	Formulações			
	Controle	F1	F2	F3
Coliformes totais (NMP/g)	9,2	9,2	460	9,2
Coliformes fecais (NMP/g)	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0 < $10^3$
Estafilococos coagulase positiva (UFC/g)	< $10^3$	< $10^3$	< $10^3$	

<i>Salmonella spp.</i>	Ausente em 25g	Ausente em 25g	Ausente em 25g	Ausente em 25g
------------------------	----------------	----------------	----------------	----------------

**Tabela 2.** Análises microbiológicas dos hambúrgueres de tilápia servidos na análise sensorial.

Apesar da formulação 02 ter apresentado um valor maior de coliformes totais que as demais formulações, a mesma pode ser considerada dentro dos limites aceitáveis. Portanto, tais resultados indicam a boa qualidade das matérias-primas utilizadas, bem como da manipulação e processamento em adequadas condições higiênico-sanitárias.

Os resultados das notas atribuídas às formulações no teste sensorial estão apresentados na Tabela 3, de acordo com os resultados das fichas sensoriais.

Atributos sensoriais	Formulações			
	Controle	F1	F2	F3
Cor	7,39 ± 1,20 <sup>a</sup>	7,55 ± 1,32 <sup>a</sup>	7,45 ± 1,39 <sup>a</sup>	7,48 ± 1,30 <sup>a</sup>
Aroma	7,53 ± 1,35 <sup>a</sup>	7,42 ± 1,36 <sup>a</sup>	7,42 ± 1,37 <sup>a</sup>	7,43 ± 1,42 <sup>a</sup>
Textura	7,86 ± 1,17 <sup>a</sup>	7,63 ± 1,26 <sup>a</sup>	7,60 ± 1,39 <sup>a</sup>	7,63 ± 1,19 <sup>a</sup>
Sabor	7,65 ± 1,58 <sup>a</sup>	7,95 ± 1,28 <sup>a</sup>	7,82 ± 1,32 <sup>a</sup>	7,75 ± 1,32 <sup>a</sup>
Aspecto geral	7,76 ± 1,22 <sup>a</sup>	7,94 ± 1,05 <sup>a</sup>	7,85 ± 1,10 <sup>a</sup>	7,85 ± 1,03 <sup>a</sup>

**Tabela 3.** Avaliação sensorial dos hambúrgueres de tilápia.

\*Média ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma linha representam diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as médias obtidas por meio do teste de Tukey

A Tabela 3 representa os resultados obtidos na avaliação sensorial das formulações, as amostras servidas corresponderam aos ensaios Controle, F1, F2 e F3. Não foram identificadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as médias obtidas por meio do teste de Tukey para os atributos analisados: cor, sabor, aroma, textura e aspecto geral.

De uma forma geral todas as formulações foram muito bem avaliadas, ficando entre as classificações “gostei regularmente e gostei muito”, resultados similares foram encontrados por Silva et al. (2016) ao analisarem hambúrgueres de pescada com adição de diferentes tipos de farinhas tais como trigo, banana verde e berinjela.

Com relação à intenção de compra, a Figura 1 expõe os resultados encontrados no teste de análise sensorial.

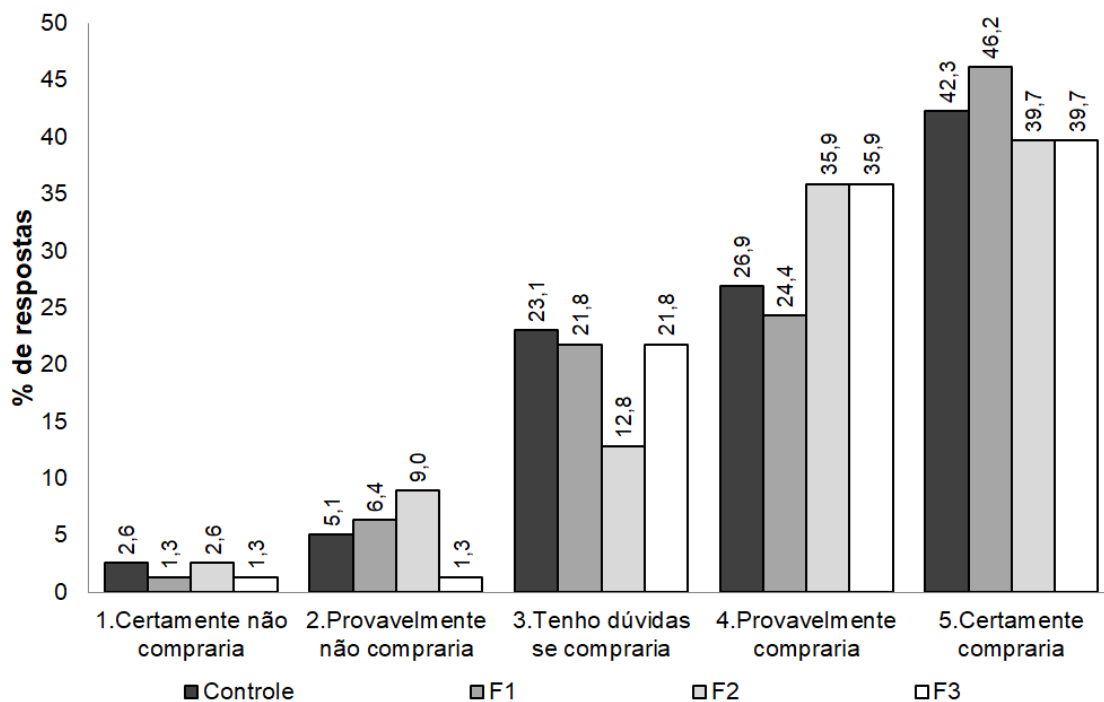


Figura 1. Frequência dos valores atribuídos em intenção de compra das formulações de fishburguers.

Como pode ser observado na Figura 1, cerca de 46,2 % dos provadores certamente comprariam a Formulação 1 representada pela adição dos menores níveis das variáveis estudadas, enquanto que a F2 e F3 apresentaram a mesma porcentagem (39,7 %).

Tais valores tratam-se de convicção de compra, no entanto, se forem considerados as classificações que indicam probabilidade positiva de compra tais como: tenho dúvidas se compraria, provavelmente compraria e certamente compraria, todas as formulações apresentaram-se com possibilidade competitiva já que para as formulações Controle, F1, F2 e F3, cerca de 92,3%, 92,3%, 88,5% e 97,4% dos provadores poderiam vir a comprar, respectivamente.

De acordo com estes resultados, verificou-se que a formulação com mais intenções de compra foi a que continha as quantidades intermediárias dos ingredientes testados (F3) e a com menor intenção de compra, foi a que apresentava os maiores níveis (F2).

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os hambúrgueres elaborados com farinha de inhame, colágeno de frango e soro em pó de leite exibiram qualidade microbiológica dentro do exigido pela legislação, indicando boas práticas de fabricação adequadas e, de forma geral, a expressiva aceitação sensorial é indicativo da viabilidade da utilização dos ingredientes pesquisados, que por sua vez, conferiram ao produto final enriquecimento nutricional e adequado rendimento.

## REFERÊNCIAS

BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. **Como fazer experimentos**. 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. 407p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº20 de 31 de julho de 2000: Regulamento técnico de identidade e qualidade de hambúrguer, anexo IV**. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=1683>>. Acesso em: 15 mai. 2017.

BOURSCHEID, C. **Avaliação da Influência da Fécula de Mandioca e Proteína Texturizada de Soja nas Características Físico – Químicas e Sensoriais de Hambúrguer de Carne Bovina**. 2009. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Pinhalzinho, 2009.

MACHADO, M. M. **Desenvolvimento de formulações de bolos de chocolate *light* utilizando farinha do mesocarpo de maracujá e hidrocolóides**. Aracajú, 2012. 98p. Dissertação de Mestrado – Universidade Tiradentes.

MELO H. M. G; GALVÃO, S. M. R; SILVA, J. G; MACIEL, M. I. S; MOREIRA, R. T; ANDRADE, S. A. C; MENDES, E. S. **Qualidade do fishburger de carne mecanicamente separada de tilápia do Nilo adicionado de fibra de trigo e óleo de milho**. ARS Veterinária, v.30, n.1, p.023-031, 2014.

SILVA, M. A. P.; VIEIRA, P. H. S.; OLIVEIRA FILHO, P. R. C. **Elaboração de *fishburger* de saramunete (*Pseudupeneus maculatos*) utilizando diferentes tipos de farinhas vegetais**. Revista Brasileira de Engenharia de Pesca, v. 9, n.2, p. 36-51, 2016.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 2ed. San Diego: Academic Press, 1993. 338p.

TREVISAN, Y. C.; BIS, C. V.; HENCK, J. M.; BARRETO, A. C. S. **Efeito da adição de fibra de aveia sobre as propriedades físico-químicas de hambúrguer cozido e congelado com redução de gordura e sal**. Brazilian Journal of Food Technology, v.19, 2016.

## DESCRIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO ILEGAL CONSUMIDO NA REGIÃO TOCANTINA DO MARANHÃO

Data de aceite: 03/01/2020

### **Samellyne Leite dos Santos**

Bolsista/Aluno PIBIC/UEMASUL, Graduanda em Medicina Veterinária;

### **Larissa Pimentel Sá**

Especialista em saúde pública;

### **Karuane Saturnino da Silva Araújo**

Mestre em Ciências da Saúde (UFT);

### **Maria Alves Fontenele**

Doutora em Biotecnologia Industrial pela RENORBIO-Rede Nordeste de Biotecnologia;

### **Ivaneide de Oliveira Nascimento**

Profa. Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas/UEMASUL;

### **Diego Carvalho Viana**

Professor do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal (PPGCA)/ Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Email: diego\_carvalho\_@hotmail.com.

**RESUMO:** O queijo artesanal é visto como uma importante fonte de renda agrega valor para muitos produtores, e comercializa-se em todo o país. É um produto representado em grande parte por produtores familiar, feito à mão e sem utilizar muitos processos químicos e industriais, sendo assim um veículo para microrganismos de origem alimentar. Os objetivos deste estudo foram de avaliar a qualidade microbiológica e

aspectos físico químicos de queijo artesanais, comercializados na cidade de Imperatriz- MA e municípios vizinhos, bem como compreender sobre manejo, tratamento e armazenamento do queijo através de questionários. Foi aplicado questionário sobre os aspectos higiênico sanitários dos queijos e coletadas 10 amostras. Para análises físico-químicas, obteve-se o pH, Acidez, Resíduo mineral fixo (Cinzas). Em relação as análises microbiológicas, foi verificado o NMP (número mais provável) de coliformes totais e termotolerantes, presença de *Salmonella* spp. e *Enterobacteriaceae*. Os valores para pH permaneceram entre 5,01 a 6,74. Quanto a umidade apresentou variação de 37,62% a 61,94%. A acidez percentual expressa em ácido láctico variou de 0,07% a 0,67%. Os valores de cinzas estão entre 2,5 % e 4,2%. Nas análises microbiológicas, de acordo com a Resolução RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001, foi verificado que todas as 10 (100%) amostras apresentaram os resultados para coliformes dentro do padrão estabelecido pela legislação. Enquanto, para determinação de *Salmonella* sp., 70% das amostras apresentaram presença e 60% foram positivas para bactérias da família *Enterobacteriaceae*. Apesar dos valores de coliformes estarem de acordo com o padrão estabelecido pela legislação vigente, a presença de *Salmonella* spp. e *Enterobacteriaceae* nas amostras por



serem microorganismos patógenos, qualificam 70% dos queijos como impróprios para o consumo. Isso pode estar relacionado com problemas higiênico-sanitários, desde o momento da fabricação, transporte, armazenamento até o momento da venda ao consumidor.

**PALAVRAS-CHAVE:** Intoxicação; Queijo; Agricultura Familiar.

## 1 | INTRODUÇÃO

O queijo assim como o leite é um produto muito consumido pela população, é obtido através da separação parcial do soro, ação do coalho, enzimas, bactérias ou ácidos orgânicos específicos. Segundo Cavechia e Vasques (2017), o consumo por habitante no país cresceu de 4,7 quilos por ano em 2012, para 8 quilos em 2017. É notória que a importância do consumo de leite, queijo e outros em todas as fases da vida se evidencia pelas características intrínsecas de sua composição nutricional, com destaque ao teor de cálcio e proteínas de alta qualidade (PEREIRA, 2014).

O queijo artesanal é geralmente produzido com leite cru não pasteurizado, isso o diferencia dos outros queijos industriais. A pasteurização é um processo que tem o objetivo de exterminar as bactérias ali presentes, no entanto, destrói e altera a parte boa da flora e as características do derivado. Existe assim, uma preocupação, pois, sem esse procedimento o produto pode não condizer com as normas higiênicas de produção necessárias (PODESTÀ, 2015). Esse derivado possui um grande valor nutritivo, além de ser uma fonte de renda para muitas famílias, que por meio deste agrega o sustento para o pequeno produtor (CARDOSO et al., 2013).

Há patógenos que podem estar no leite e prejudicar a qualidade final do produto. Logo, é primordial que a matéria prima (leite) seja ele pasteurizado ou cru contenha as exigências legais para a qualidade do derivado (PIRES, 2015). O consumo habitual desses alimentos é recomendado, principalmente, para que se atinja a adequação diária de ingestão de cálcio, um nutriente que, dentre outras funções, é fundamental para a formação e a manutenção da estrutura óssea do organismo (MUNIZ ET AL., 2013).

O Brasil é o 3º maior produtor de queijos do mundo, e os queijos artesanais como o coalho, frescal e mussarela são típicos produzidos pelas propriedades familiares (CAVECHIA E VASQUES, 2017). Uma grande produtividade de leite e derivados é um quesito muito importante para o âmbito econômico, entretanto, quesito qualidade é primordial, então são necessárias práticas adequadas de higiene e manejo sanitário, desde a obtenção do leite até a comercialização de produtos derivados como o queijo, para que seja garantida também a segurança alimentar para o consumidor.

Segundo Silva e colaboradores (1999), a alteração da composição do leite, nos aspectos microbiológicos e físico-químicos, está associada a uma série de fatores, como manejo, alimentação, clima, ambiente, uso de medicamentos, condições higiênico-sanitárias, armazenamento e transporte da matéria-prima para a indústria.

O objetivo deste trabalho é testar a qualidade do queijo artesanal comercializado no município de Imperatriz, integrando conhecimentos à cerca do que a Resolução-RDC Nº 12 da agência nacional de vigilância sanitária - ANVISA e Instrução Normativa Nº 68 do MAPA propõe.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

### Coleta de amostras

Foram coletadas 10 amostras de queijo artesanais do tipo mussarela e coalho das cidades de Imperatriz - MA, Açailândia - MA e Porto Franco - MA, em diversos pontos de vendas das cidades principalmente feiras livres e vendedores ambulantes. As amostras foram mantidas refrigeradas dentro de uma caixa de isopor com gelo de forma asséptica e acondicionados em sacos plásticos previamente esterilizados até o momento das análises realizadas no Laboratório de Microbiologia da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão- UEMASUL e no Laboratório de Laticínios da Universidade Federal Do Maranhão- UFMA.

Foi elaborada uma pesquisa de campo por meio de um questionário simples destinado a alguns vendedores de queijo de Imperatriz- MA e cidades próximas. Participaram da pesquisa vendedores de queijos artesanais, os pontos de vendas dos mesmos variavam, com foco em feiras livres. As perguntas eram voltadas para os seguintes itens:

- a) Tipo de queijo fabricado;
- b) Produção da Matéria prima (Leite);
- c) Vestimentas utilizadas para manipulação;
- d) Se possuía acompanhamento veterinário;
- e) Tipo de abastecimento de água;
- f) Limpeza do local e materiais;
- g) Conhecimentos dos mesmos sobre as boas práticas para serviços de alimentação.

### Análises Físico-químicas

*Ph, Umidade, Resíduo Mineral fixo (Cinzas), Acidez.*

Para determinar o Ph utilizou-se o pHmetro. Primeiro foi realizada a calibração do mesmo com as soluções tampões ph 4 e 7. Pesou-se 10g da amostra que foi diluída em um béquer de 50ml com 20ml de água e auxílio de um bastão de vidro até homogeneizar e depois obter o Ph.

Utilizou-se o método das pérolas de vidro para determinação de umidade, os

cadinhos de porcelana foram aquecidos em estufa a 102° por 1 hora, e colocado no dessecador até temperatura ambiente, o transporte do cadinho foi feito com pinça, para não passar umidade da mão para o cadinho. Pesou-se 5g da amostra juntamente com as pérolas, e foi anotado o peso do conjunto (Cadinho + amostra + pérolas). O cadinho foi aquecido com o conjunto por mais 3 horas, retirado, pesado e repetiu-se a operação de aquecimento mais 2 vezes por 1 hora até determinação do resultado final.

O conteúdo de cinzas foi determinado pesando 5g da amostra em cadinhos de porcelana, ambos foram pesados em balança analítica e tarados. O conjunto foi aquecido na chapa aquecedora até carbonização completa e em seguida colocados no forno mufla em temperatura máxima de 550°C por 3 horas. Por fim, transferiu-se os cadinhos para o dessecador para resfriamento e pesagem.

Para determinar acidez, foi pesado aproximadamente 10g da amostra, acrescentou-se 50ml de água morna, com o bastão agitou-se até diluição, em seguida foram transferidos para balão volumétrico de 100ml até completar volume, depois uma alíquota de 50ml foi transferida para um erlenmeyer de 125ml, acrescentou-se 10 gotas de solução alcoólica de fenolftaleína a 1% e feita titulação com solução de hidróxido de sódio 0,1 N, até coloração rósea persistente.

### **Análises Microbiológicas**

As amostras foram submetidas à pesquisa do Número Mais Provável (NMP) de Coliformes a Totais e Coliformes termotolerantes, empregando-se séries de três tubos por diluição, segundo metodologia recomendada pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003).

Para detecção de coliformes e patógenos intestinais, foi utilizada a contagem em placas com ágar MacConkey, com inoculação da amostra por estrias (BRENNER; FARMER, 2005).

### **Coliformes Totais e Termotolerantes**

Utilizou-se a Diluição decimal seriada, foram selecionadas 3 diluições ( $10^{-1}$   $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ ) para cada amostra e diluída 25 g em 225 ml de água peptonada, que foram transferidas 1 ml para tubos contendo Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) a 35°C por 24 horas, depois foi verificado se houve turvação do meio ou produção de gás, o resultado sendo positivo transferiu-se novamente com uma alçada para tubos contendo caldo verde brilhante (VB) incubados por mais 35°C por 24 horas e tubos com Caldo *E. coli* (EC) incubados a 45°C por 24 hroas e observar se há ou não formação de gases.

### **Salmonella**

Foi realizado pré-enriquecimento com a adição de 25g do queijo previamente

amostrado em 225mL de água peptonada e incubação por 18-24 horas a 35°C. Após esse período, agitou-se delicadamente e 1mL transferido para 10mL de caldo tetrionato (TT) e 1mL para 10mL de caldo selenito e cistina (SC), incubou-se por 24 horas a 35°C e depois feito o plaqueamento estriando uma alçada nos meios contendo ágar Bismuto Sulfito (BS) e ágar *Salmonella shigella* (SS) incubando novamente e aguardar a formação de colônias para confirmação. Como complemento, foi realizada a coloração de Gram em lâminas.

### Enterobacteriaceae

Inoculou-se através da diluição 10-1 por estrias a partir de esgotamento com alça de níquel cromo, em placa com meio Ágar MacConkey. O meio inoculado foi colocado na estufa a 35+/- 2°C por 24 horas. Após a incubação, observou-se se houve formação de colônias.

## 3 | RESULTADOS

No gráfico 1 visualiza-se o resultado de uma das perguntas para pesquisa de campo, sobre qual o tipo de queijo era vendido. Assim, 2 das 6 pessoas que participaram vendiam somente queijo coalho, outras 2 vendiam queijo coalho e mussarela, 1 vendia somente mussarela e 1 queijo minas frescal e mussarela. Esses dados mostram que os queijos do tipo coalho e mussarela são os mais produzidos, cerca de 83%.

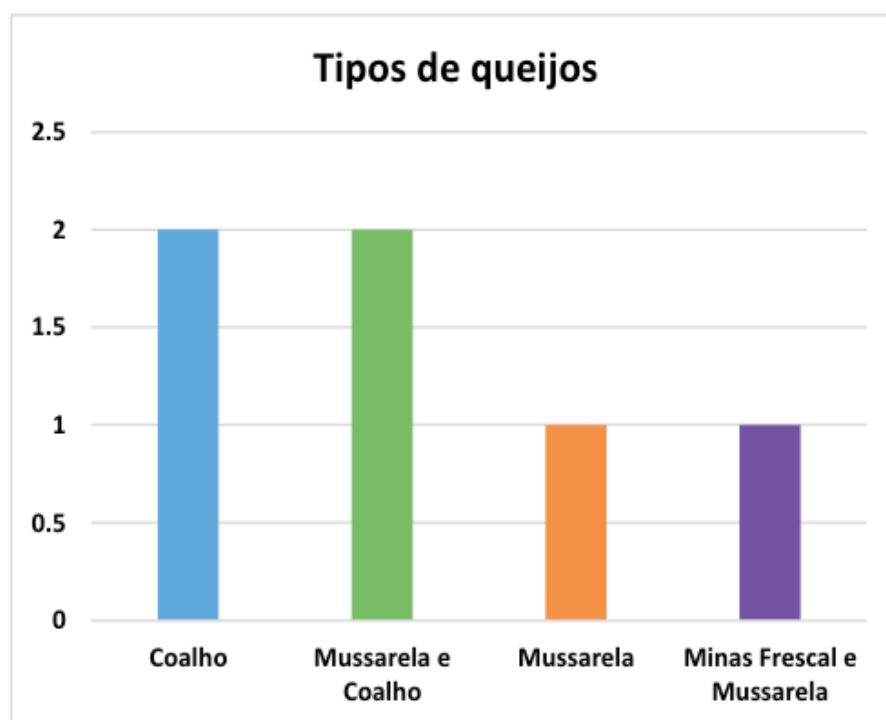


Gráfico 1. Tipos de queijos produzidos

Conforme o gráfico 2, é visto que 50% produzem leite na própria propriedade, entretanto, não possuem acompanhamento de um médico veterinário, já 33%

produzem leite juntamente com acompanhamento veterinário e 17% não produziam leite na propriedade.

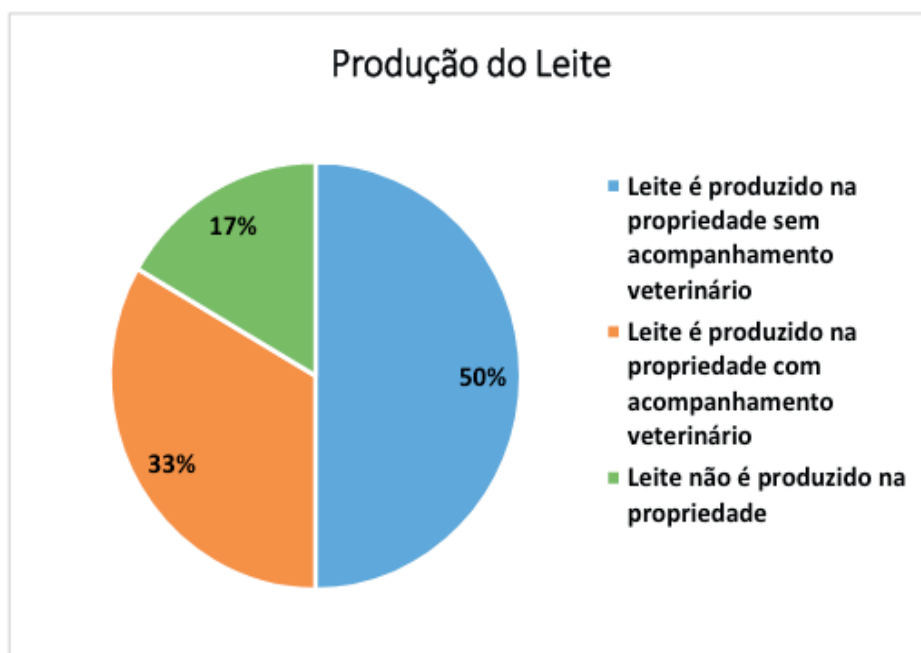


Gráfico 2. Produção da Matéria prima

No gráfico 3 observa-se que 50% dos produtores utilizavam roupas adequadas, o uso de luvas, botas e touca. A limpeza dos utensílios é feita diariamente por 5 produtores dos 6 entrevistados e, apenas 1 realizava a limpeza dos materiais uma vez por semana. Os produtos mais usados para a limpeza da área de produção e dos equipamentos foram basicamente água, detergente, sabão em pó e desinfetante, 33% dos produtores utilizavam produtos específicos, para os padrões de higiene.

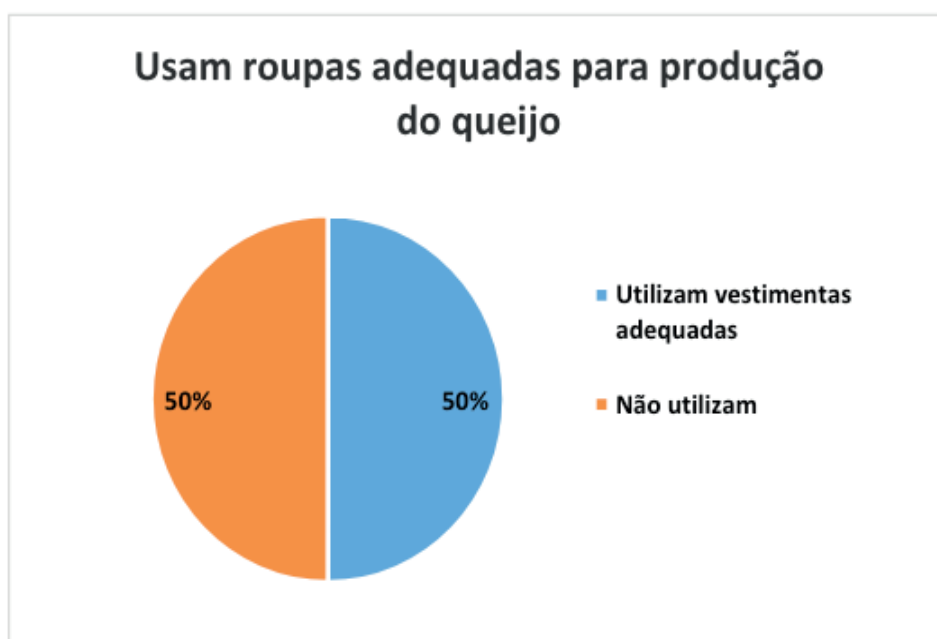


Gráfico 3. Trajes para produção do queijo

O queijo apesar das exigências para ser feito a partir do leite pasteurizado, é mais utilizado pelos produtores *in natura*, cerca de 83% e apenas 1 dos vendedores (17%), utilizava leite pasteurizado. Quando perguntados sobre o abastecimento de água para todo o processo de manipulação, mais da metade utilizam poço artesiano e 17% abastecem pela nascente de um rio.

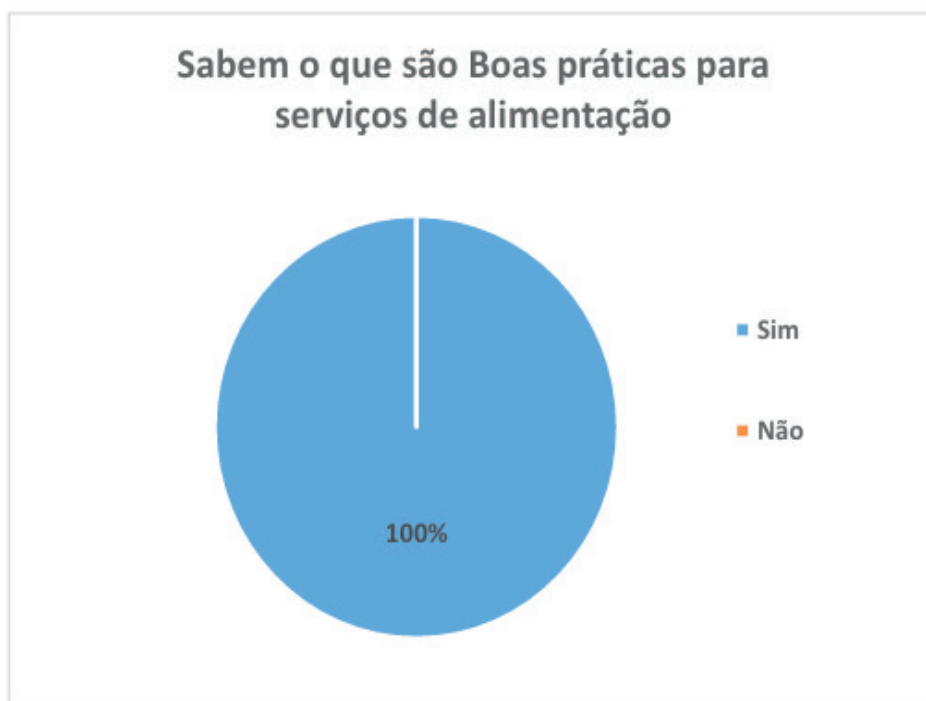


Gráfico 4. Conhecimento de Boas práticas de fabricação (BPF)

Como visto no gráfico 4, todos responderam, que sabiam sobre boas práticas de fabricação. Porém, ao responderem a pergunta “Para você o que seria Boas práticas na fabricação de alimentos?”, somente 50% mostraram realmente conhecimento sobre as BPF.

Na tabela 1 são apresentados os resultados das análises físico-químicas realizadas nos queijos. Pode se observar que os valores de pH variaram entre 5,01 a 6,74. Quanto a umidade apresentou variação de 37,62% a 61,94%. A acidez percentual expressa em ácido láctico variou de 0,07% a 0,67%. Os valores de cinzas estão entre 2,5 % e 4,2%.

Amostra	pH	Umidade %	Acidez%	Cinzas%
1	5.24	37,62	0,22	2,8
2	6.74	45,63	0,19	3,1
3	6.68	41,3	0,19	2,5
4	6.18	50,14	0,07	4,2
5	5.42	40,75	0,28	3,3
6	5.33	40,58	0,04	3,6
7	5.59	43,69	0,24	3
8	5.22	42,05	0,44	3,3



9	5.01	61,94	0,67	4,2
10	6.36	38,68	0,09	3,7

Tabela 1 - Resultados físico-químicos das amostras analisadas.

Os resultados para as análises microbiológicas das análises de queijo podem ser observados na tabela 2. Em relação à determinação de coliformes totais/35° os resultados estão de acordo com os estabelecidos pela resolução RDC nº12 – ANVISA. Quanto aos valores de coliformes termotolerantes/45°, verificou-se que todas as amostras de queijo apresentaram valores de acordo com o preconizado pela atual legislação, que é de  $5 \times 10^3$  /g. A presença de *Salmonella* spp. foi observada em 80% das amostras. A legislação Brasileira estabelece ausência de *Salmonella* spp. em alimentos. As bactérias da família Enterobacteriaceae estavam presentes em 60%.

Amostra	Coliformes 35°C (NMP/g)	Coliformes 45°C (NMP/g)	<i>Salmonella</i> spp.	Enterobacteriaceae
1	240	240	Presença	Presença
2	27	< 3	Presença	Ausência
3	9	23	Presença	Presença
4	27	< 3	Presença	Presença
5	4	<3	Presença	Presença
6	4	4	Ausência	Ausência
7	<3	< 3	Ausência	Ausência
8	93	4	Presença	Presença
9	150	<3	Presença	Presença
10	<3	< 3	Ausência	Ausência

Tabela 2 - Resultados microbiológicos das amostras analisadas.

\*Resolução RDC nº12, de 2 de janeiro de 2001, ANVISA.

Na figura 1, observa-se o crescimento de uma colônia típica de *Salmonella* spp. em ágar bismuto sulfito de uma das amostras de queijo. O Ágar Bismuto Sulfito é indicado nos procedimentos aprovados por diferentes órgãos reguladores para o isolamento de salmonella a partir de alimentos é particularmente recomendado para o isolamento de *S. Typhi* (BRASIL, 2011). Na figura 2, visualiza-se uma lâmina com bacilos gram negativos em coloração de Gram.

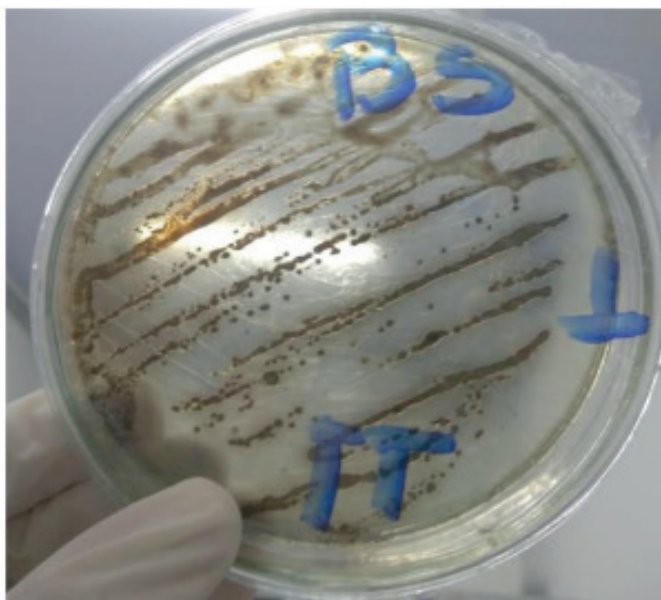


Figura 1. Colônia típica de *Salmonella* spp. em Meio Agar Bismulto sulfito

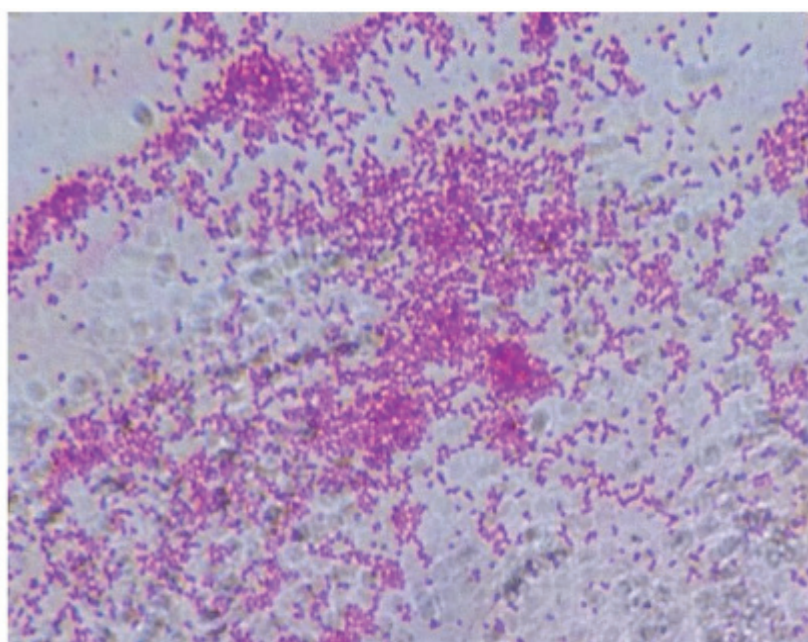


Figura 2. Presença de bacilos (bactérias gram -) em coloração de gram observados em microscópio.

#### 4 | DISCUSSÃO

Segundo, Santos e Carvalho (2013) a importância do médico veterinário é fundamental para a saúde do rebanho, pois esses fatores estão relacionados a melhor qualidade da matéria prima e do produto final, e como visto nos resultados da pesquisa de campo a maioria dos entrevistados não possuem acompanhamento do profissional veterinário. Os trajes e equipamentos próprios para produção de qualquer alimento é de suma importância, para evitar patógenos e contato direto com os ingredientes e não poderia ser diferente no momento de fabricação do queijo.

O leite *in natura* ou leite cru, não é muito adequado para produção de queijos, pois não possui uma qualidade microbiológica necessária, por isso na fabricação de

queijos artesanais com esse tipo de matéria prima, os cuidados devem ser maiores para evitar a proliferação de patógenos (DORES E FERREIRA, 2012).

De acordo com Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, o abastecimento de água no uso alimentício deve ser monitorado quanto a potabilidade e ser livre de possíveis fatores que comprometam a qualidade da água. Silva, (2015) afirma que a falta de conhecimento de boas práticas de fabricação por parte dos produtores, que fazem o queijo artesanalmente, sem controle do processo de fabricação também pode contribuir para a contaminação. As boas praticas de fabricação (BPF) são medidas tomadas no momento da fabricação, transporte e armazenamento, visando a certificação da qualidade e segurança do alimento até chegar aos consumidores e garantir um produto sem risco a saúde (BRASIL, 1997).

Em relação as análises físico químicas os resultados do parâmetro potencial hidrogeniônico (pH) do presente estudo de 5,01 a 6,74 foram similares ao encontrado por Santos, et al (2011) que obtiveram valores de 5,61 a 6,48 para amostras de queijo coalho produzido com mistura de leite de cabra e de leite de vaca. No entanto, Castro et al. (2012) ao avaliar a qualidade físico-química e microbiológica de queijos do tipo mussarela comercializados no ceasa de Vitória da Conquista – BA encontraram pH entre 5,24 e 5,66 proporcionando assim um pH adequado para crescimento de microrganismos patogênicos.

Quanto a umidade o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do queijo mussarela estabelece que é um queijo de média, alta ou muito alta umidade a qual permite um valor máximo de 60% (BRASIL, 1997), enquanto a Instrução Normativa nº 30 preconiza que os queijos de coalho devem conter entre 36% a 54,9%. Os teores de umidade das amostras analisadas variaram de 37,62% a 61,94% podendo ser caracterizado como queijos de média ( $39\% < \text{umidade} < 46\%$ ) alta umidade ( $46\% < \text{umidade} < 55\%$ ) e muita alta umidade ( $> 55\%$ ). Os valores encontrados no presente trabalho diferiram dos resultados obtidos por, De Sousa, et al (2014) que observaram teores de umidade variando de 15 a 29,38% para os queijos de fabricação artesanal caracterizando, assim, queijo de umidade baixa ( $< 39\%$ ). Já Gomes et al, (2012) encontraram valores que ficaram entre 55,81% para queijos artesanais e 61,85% para a industrial, ambas classificadas em queijos de muita alta umidade ( $>55\%$ ). Todas as amostras avaliadas nessa pesquisa ficaram em acordo com os níveis de umidade estabelecidos pela legislação específica.

As amostras apresentaram valores de acidez variando entre 0,07% a 0,67% discordando com os valores encontrados por Da Silva, (2010) que variou de 0,34 a 0,44. Já, Filho, et al. (2009) encontrou valores na faixa de 0,11 a 0,49% de ácido láctico. Os valores de acidez podem estar em desacordo com outros autores devido a temperatura do freezer que não estava adequada para condicionar as amostras até o momento desta análise, o que pode ter interferido no resultado final.

Com relação ao teor de cinzas o percentual variou de 2,5 % e 4,2%, valores próximos foram encontrados por Pinto, et al. (2016) em torno de 4,05%. Soares, et

al. (2018) declara que para a textura final dos queijos o teor de cinzas é de grande importância.

Segundo a Resolução RDC nº12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional da Vigilância Sanitária (ANVISA), valores são estabelecidos para cada microorganismo. De acordo com esses valores 10 (100%) das amostras apresentaram resultados para coliformes totais e termotolerantes dentro do padrão estabelecido pela legislação vigente. Esses resultados divergiram com os encontrados por Amorim et al. (2014) que avaliaram 21 amostras de queijos do tipo Minas padrão de produção industrial, artesanal e informal, e 14,28 % das amostras artesanais estavam em desacordo. No entanto, no estudo feito por Freitas, (2015) as amostras analisadas de queijos artesanais produzidos na cidade de Taió, Santa Catarina apresentaram valores de número mais provável (NMP) de coliformes de  $\geq 2.400$  por grama ou ml, onde segundo a legislação em vigor, deve apresentar no máximo de 5000 ( $5 \times 10^3$ ) por grama/ml, ou seja, dentro do padrão estabelecido, portanto, as amostras estavam dentro do limite permitido para comercialização e consumo.

Na pesquisa de *Salmonella* spp. 7 (70%) das amostras obtiveram presença, indicando que estavam em desacordo com a legislação vigente para esse parâmetro e apenas 3 (30%) das amostras observou-se ausência. Feitosa, et al. (2003) detectaram a presença em 9% das amostras de queijo de coalho, e em 15% das de queijo de manteiga. Já no estudo realizado por Silva, et al. (2018) em queijos minas frescal produzidos de forma artesanal, os resultados foram a ausência de *Salmonella* spp. em todas as amostras da pesquisa. Por ser uma bactéria entérica responsável por graves infecções alimentares, a presença dessa bactéria nas amostras qualifica os queijos como impróprios para o consumo (FAVA et al, 2012).

Para a pesquisa de enterobactérias, foi realizado a semeadura em meios Ágar MacConkey, esse é um meio de cultura destinado ao crescimento de bactérias gram negativas, Ele também irá separar os microorganismos em fermentadores de lactose ou não por mudança de cor do meio (bactérias lac - e lac +), pois possui lactose em sua formulação. Segundo, Alves, et al. (2006) em alimentos processados, a presença de um número considerável de coliformes ou de Enterobacteriaceae indica processamento inadequado e/ou recontaminação pós-processamento, sendo as causas frequentes aquelas provenientes da matéria-prima, equipamento sujo ou manipulação sem cuidados de higiene. Neste estudo ocorreu crescimento de colônias de coloração rosa em 6 (60%) das amostras. Acredita-se que o microorganismo envolvido seja a bactéria *E.coli*, por ser a principal Lactose positiva (Lac +), e de acordo com Silva, et al (2006) *E.coli* é o microrganismo de escolha como indicador de contaminação fecal, uma vez que é de fácil isolamento nos meios de cultura convencional e mais resistente por um período de tempo maior.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados das análises físico químicas e microbiológicas, apesar dos valores de coliformes estarem de acordo com o padrão estabelecido pela legislação vigente, a presença de *Salmonella* spp. e bactérias da família Enterobacteriaceae nas amostras por serem microorganismos patógenos, qualificam 70% dos queijos como impróprios para o consumo.

Isso pode estar relacionado com problemas higiênico-sanitários, desde o momento da fabricação, transporte, armazenamento até o momento da venda ao consumidor. A falta de um profissional veterinário pela maioria dos entrevistados no questionário pode ser um fator que afeta a qualidade da matéria prima, além da utilização de leite cru pelos produtores de queijos artesanais apresentando riscos à segurança alimentar da população.

Visto isso, as boas práticas de fabricação para todo processamento se faz necessária, além da capacitação e educação sanitária dos pequenos produtores para melhoria na qualidade alimentar e saúde dos indivíduos.

APOIO FINANCEIRO: FAPEMA (BIC-06004/18)

## REFERÊNCIAS

ALVES, F. S. F.; SANTOS, R. A.; PINHEIRO, R. R.; SOUSA, F. G. C.; NEVES, M. R. M. **Análise microbiológica e físico-química do queijo de cabra “tipo coalho” elaborado em propriedade em Sobral, Ceará- resultados preliminares.** Universidade Estadual Vale do Acara - UVA Sobral, CE. 2006.

AMORIM, A.L.B.C.; COUTO, E.P.; SANTANA, A.P.; RIBEIRO, J.L.; FERREIRA, M.A. Avaliação da qualidade microbiológica de queijos do tipo Minas padrão de produção industrial, artesanal e informal. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 73, n. 4, p. 364-7, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. **Procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.** Diário Oficial da União, Seção 1, p. 266. 2011. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html). Acesso em: 13 mar. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 68, de 12 de dezembro de 2006. **Oficializar os métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF: MAPA, 2006. Disponível em: [www.anvisa.com.br](http://www.anvisa.com.br). Acesso em: 13 mar. 2019.

BRASIL. Ministério da agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária (DISPOA). Instrução Normativa n 62, de 26 de agosto de 2003. **Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e água.** Diário Oficial da União. Brasília, 26 de agosto de 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 368, de 04 de setembro de 1997. **Regulamento Técnico sobre as condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores/ Industrializadores de Alimentos.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 4 set. 1997. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 13 mar. 2019.



BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 352, de 4 de setembro de 1997. **Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de queijo Mozzarella (Muzzarella ou Mussarela)**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 4 set. 1997. Disponível em: [www.anvisa.com.br](http://www.anvisa.com.br). Acesso em: 13 mar. 2019.

CARDOSO, A. E. A.; MARQUES, M. A. R.; MATIAS J. F.; JORGE, M. P.; LOPES, J. M.; VIEIRA, É. N. R. Análise microbiológica em queijo minas frescal. **Anais**. V SIMPAC, v. 5, n. 1, p. 157-162, 2013.

CASTRO, A. C. S.; PINTO JÚNIOR, W. R.; TAPIA, D. M. T.; CARDOSO, L. G. V. Evaluation of the physicochemical and microbiological quality of cheeses of the kind mozzarella marketed in the city of Vitória da Conquista – BA. **Alim. Nutr**, v. 23, n. 3, 2012. p. 407-413.

CAVECHIA, M.; VASQUES, A. Brasil já é o terceiro maior produtor de queijos do mundo. **Metrópoles**. 2017. Disponível em: <https://www.metropoles.com/alta-fermentacao/brasil-ja-e-o-terceiro-maior-produtor-de-queijos-do-mundo>. Acesso em: 13 set. 2018.

DORES, M. T.; FERREIRA, C. L. L. F. Queijo minas artesanal, tradição centenária: ameaças e desafios. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 2, n. 2, p. 26-34, 2012.

FAVA, L. W.; HERNANDES, J. F. M.; PINTO, A. T.; SCHMIDT, V. Características de queijos artesanais tipo colonial comercializados em uma feira agropecuária. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 40, n. 4, p. 1084, 2012.

FEITOSA, T.; BORGES, M. F.; NASSU, R.T.; AZEVEDO, E. H. F.; MUNIZ, C. R. Pesquisa de *salmonella sp.*, *listeria sp.* e microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijos produzidos no estado do Rio Grande Do Norte. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, v. 23, p. 162-165, 2003.

FERNANDES, V. G.; MARICATO, E. Análises físico-químicas de amostras de leite cru de um laticínio em Bicas, MG. **Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes**, n. 375, v. 65, p. 3-10, 2010.

FILHO, J. R. F.; FILHO, J. S. S.; OLIVEIRA, H. B.; ANGELO, J. H. B.; BEZERRA, J. D. C. Avaliação da qualidade do queijo “coalho” artesanal fabricado em Jucati – PE. **EXTENSIO: Revista Eletrônica de Extensão**, v. 6, n. 8, 2009.

FREITAS, M. P. Avaliação microbiológica de queijos artesanais produzidos na cidade de Taió, Santa Catarina. **Rev. Interdisciplinar Saúde Meio Ambiente**, v. 4, n. 2, p. 103-114, 2015.

GOMES, R. A.; MEDEIROS, U. K. L.; SILVA, F. A. P. **Caracterização físico-química dos Queijos de Coalho artesanal e industrial comercializados na cidade de Currais Novos/RN**. VII CONNEPI. Palmas, TO. 2012.

Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA. Instrução normativa n. 68 de 12 de dezembro de 2006. **Oficializar os métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 2006. Disponível em: [www.anvisa.com.br](http://www.anvisa.com.br). Acesso em: 13 set. 2018.

MUNIZ, L. C.; MADRUGA, S. W.; ARAUJO, C. L. Consumo de leite e derivados entre adultos e idosos no Sul do Brasil: um estudo de base populacional. **Ciênc. saúde coletiva**, v.18, n.12, p.3515-3522, 2013.

PINTO, M. S.; LEMPK, M. W.; CABRINI, C. C.; SARAIVA, L. K. V.; CANGUSSU, R. R. C.; CUNHA, A. L. F. S. Características físico-químicas e microbiológicas do queijo artesanal produzido na microrregião de Montes Claros – MG. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, v. 71, n. 1, p. 43-52, 2016.

PIRES, M. F. A; **Caracterização do queijo artesanal produzido em municípios inseridos no Corredor Ecológico da Mantiqueira**. 2015. Embrapa Gado de Leite. Disponível em: <https://www.>



embrapa.br/cafe/busca-de-projetos/-/projeto/208817/caracterizacao-do-queijo-artesanal-produzido-em-municipios-inseridos-no-corredor-ecologico-da-mantiqueira--geracao-de-renda-para-agricultura-familiar-e-alimento-seguro-para-os-consumidores. Acesso em: 13 set. 2018.

PODESTÀ, M. **Queijos Artesanais**. Slowfood brasil. 2015. Disponível em: <https://www.slowfoodbrasil.com/queijos-artesanais>. Acesso em: 05 out. 2018.

SANTOS, B. M.; OLIVEIRA, M. E. G.; SOUSA, Y. R. F.; MADUREIRA, A. R. M. F. M.; PINTADO, M. M. E.; GOMES, A. M. P.; SOUZA, E. L.; QUEIROGA, R. C. R. E. Caracterização físico-química e sensorial de queijo de coalho produzido com mistura de leite de cabra e de leite de vaca. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**. 2011. 70(3):302-10.

SANTOS, L. M.; ROCHA, J. R.; CASALE, D. S. Importância Do Médico Veterinário Na Produção De Alimento De Origem Animal, Para A Sociedade: Revisão De Literatura. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**. n. 08. 2007.

SBAN –Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição. **A importância do consumo de leite no atual cenário nutricional brasileiro**. 2015. Disponível em: [http://sban.cloudpainel.com.br/source/SBAN\\_Importancia-do-consumo-de-leite.pdf](http://sban.cloudpainel.com.br/source/SBAN_Importancia-do-consumo-de-leite.pdf). Acesso em: 05 nov. 2018.

SILVA, R. A. P.; BELO, R. F. C. Avaliação da qualidade microbiológica de queijos do tipo minas frescal produzidos artesanalmente e comercializados no município de Sete Lagoas, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciências da Vida**. Faculdade Ciências da Vida – FCV. v. 6, n. 3. 2018.

SILVA, F.; SILVA, G.; TONIAL, I. B.; CISLAGHI, F. P. C. **Qualidade microbiológica e físico-química de queijos coloniais com e sem inspeção**, comercializados no sudoeste do Paraná. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). B .CEPPA, Curitiba, v. 33, n. 2. 2015.

SILVA, M. C. D.; RAMOS, A. C. S.; MORENO, I.; MORAES, J.O. Influência dos procedimentos de fabricação nas características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas de queijo de coalho. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**. São Paulo, 2010; 69(2):214-21.

SOARES, D. B.; MONTEIRO, G. P.; FONSECA, B. B.; FREITAS, E. A.; MENDONÇA, E. P.; MELO, R. T.; IASBECK, J. R.; ROSSI, D. A. **Análise sanitária e físico-química e adequação bacteriológica do queijo minas artesanal produzido em duas propriedades**. *Ciênc. anim. bras.* vol.19. 2018.

SOUSA, A. Z. B.; ABRANTES, M. R.; SAKAMOTO, S. M.; SILVA, J. B. A; LIMA, P. O.; LIMA, R. N.; ROCHA, M. O. C.; PASSOS, Y. D. B. **Aspectos físico-químicos e microbiológicos do queijo tipo coalho comercializado em estados do nordeste do Brasil**. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.81, n.1, p. 30-35, 2014.

SOUSA, C. P. Segurança alimentar e doenças veiculadas por alimentos: utilização do grupo coliforme como um dos indicadores de qualidade de alimentos. **Revista APS**. v.9, n.1, p. 83-88. 2006.

## GERENCIAMENTO DA PROPRIEDADE RURAL: IMPLANTAÇÃO DE UM *SOFTWARE* COMO SISTEMA GERENCIADOR DA PROPRIEDADE RURAL

Data de aceite: 03/01/2020

### Catiane de Lima

Universidade de Passo Fundo (UPF),  
Passo Fundo - RS.

### Alba Valéria Oliveira Ficagna

Universidade de Passo Fundo (UPF),  
Passo Fundo - RS.

### Juliana Birkan Azevedo

Universidade de Passo Fundo (UPF),  
Passo Fundo - RS.

### Anderson Neckel

Universidade de Passo Fundo (UPF),  
Passo Fundo - RS.

**RESUMO:** A presente pesquisa discute o gerenciamento das propriedades rurais ligada à agricultura familiar e os sistemas de informações gerenciais como meio de obter a eficiência e agilidade no gerenciamento, além da implantação do software para o gerenciamento da propriedade do Sr. José Jair de Lima, localizada no interior do município de Ciríaco/RS. Tem como objetivo implantar um *software* para o gerenciamento da propriedade rural, a partir da elaboração de um estudo de caso de abordagem qualitativa. O estudo apresenta natureza qualitativa e exploratória, utilizando técnicas para a coleta de dados a observação

participante, a pesquisa documental e pesquisa pela internet, que buscou alguns *softwares* disponíveis no mercado. Através dos resultados obtidos foi proposta a implantação de um software. Os dados pesquisados demonstraram que o *software* SW-Rural da Brazsoft pode ser um eficiente e gerador de informações para o gestor, tornando possível concluir a extrema importância do gerenciamento para as propriedades rurais, trazendo novas possibilidades de investimento no setor e garantindo a sucessão familiar da propriedade. **PALAVRAS-CHAVE:** Agricultura familiar, Gerenciamento da propriedade rural, Sistemas de Informações Gerenciais.

### RURAL PROPERTY MANAGEMENT: IMPLEMENTATION OF SOFTWARE AS A RURAL PROPERTY MANAGEMENT SYSTEM

**ABSTRACT:** This research discusses the management of rural properties linked to family agriculture and management information systems as a means of achieving efficiency and agility in management, as well as the implementation of software for the management of the property of Mr. José Jair de Lima, located in the interior of the municipality of Ciríaco / RS. It aims to implement a software for the management of rural property, from the elaboration of a case study of qualitative approach. The study has a descriptive and

exploratory nature, using data collection techniques: the research of some softwares available in the market, documents and participatory observation. Through the obtained results an action plan for software implementation was proposed. The researched data demonstrated that the software can be an efficient generator of information for the manager, making it possible to conclude the extreme importance of management for rural properties, bringing new possibilities of investment in the sector and guaranteeing the family succession of the property.

**KEYWORDS:** Family agriculture, rural property management, management information systems.

## 1 | INTRODUÇÃO

No cenário nacional, a agricultura familiar vem garantindo cada vez mais seu lugar no mercado. Com isso, para acompanhar os avanços tecnológicos, o empreendimento rural familiar deverá ter uma gestão mais assertiva, como forma de garantir sua sustentabilidade.

Com os vários avanços tecnológicos que a agricultura brasileira vem aderindo nestes últimos anos, é necessário que os agricultores se adaptem e se preocupem com a gestão da sua propriedade e/ou empresa. Para isso existem os *softwares*, sendo, estes, um sistema de informação gerencial que podem garantir, ao agricultor, a facilidade na gestão das propriedades rurais, independente das atividades que são realizadas. Neste sentido, Salgado (2002, p. 68) salienta a necessidade de serem adotadas práticas administrativas na propriedade “[...] de forma a possibilitar ao produtor um melhor gerenciamento da atividade, para que decisões sejam tomadas com base em informações que demostrem os reais resultados da exploração, permitindo um acompanhamento gerencial e consolidado do negócio. ”

A pesquisa realizou-se na propriedade do Sr. José Jair de Lima, a qual está localizada na comunidade de São Sebastião da Raia da Várzea, que fica a onze quilômetros da cidade de Ciríaco e a seis quilômetros da BR 285, apresenta uma área total de 33 hectares, sendo a principal atividade a produção de grãos, destacando o cultivo de soja, milho e, nos intervalos, intercalados com aveia e azevém com o objetivo da rotação de culturas. A mão de obra utilizada é extremamente familiar, para cultivo total da área, disponibilizando de máquinas, equipamentos e instalações próprias.

O trabalho demonstra como a aplicação de um sistema de informação gerencial, como um *software*, é de grande importância para o gerenciamento da propriedade e no desenvolvimento da agricultura familiar, possibilitando a permanência dos jovens na atividade rural. Além de garantir ao proprietário uma análise específica dos dados, ajudando nas tomadas de decisões e planejamento da viabilidade de novos investimentos, o uso de um *software* contribui para a redução de custos e maior lucratividade.

Desta forma, após feita a análise da propriedade rural que trabalha somente com

culturas anuais de soja e milho, não possuindo nenhuma forma de sistemas de controle específico, viu-se a necessidade de encontrar um *software* para o gerenciamento da propriedade. Assim, estabeleceu-se como problema de pesquisa a seguinte questão: Como implantar um *software* para o gerenciamento da propriedade rural?

O sistema de informação gerencial representa a “mudança contínua em tecnologia, gestão do uso da tecnologia e o impacto no sucesso dos negócios. Novos negócios e setores aparecem enquanto os antigos desaparecem, e empresas bem-sucedidas são aquelas que aprendem com novas tecnologias.” (LAUDON, 2010, p.5).

O objetivo geral consiste em implantar um *software* para o gerenciamento da propriedade rural. Desta forma, os objetivos específicos estão baseados em: buscar dados das atividades desenvolvidas na propriedade; analisar o atual método de gerenciamento da propriedade; pesquisar um *software* adequado para lançamento dos dados e propor a adoção do *software* como principal sistema gerenciador da propriedade.

## 2 | INTRODUÇÃO

### Agricultura familiar

Há uma certa dificuldade sobre o conceito inicial que marca o surgimento da agricultura familiar no Brasil, para a autora Wanderley (2003) existe uma certa dificuldade, do ponto de vista teórico, em atribuir um valor conceitual à categoria da agricultura familiar que se difundiu no Brasil, sobretudo a partir da implantação do PRONAF. Porém, ela considera que o agricultor familiar, mesmo que moderno, inserido ao mercado, “[...] guarda ainda muitos de seus traços camponeses, tanto porque ainda tem que enfrentar os velhos problemas, nunca resolvidos, como porque, fragilizado, nas condições da modernização brasileira, continua a contar, na maioria dos casos, com suas próprias forças.” (WANDERLEY, 1999, p. 52).

A agricultura familiar teve sua definição no Brasil dada pela Lei n.º 11.326/2006 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2006, s/p) como sendo a prática de atividades no meio rural, atendendo aos seguintes requisitos: “[...] área maior que quatro módulos fiscais, renda originada e utilizando mão-de-obra própria familiar nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento [...]” (ARRUDA, 2017, p. 221).

É importante ressaltar também que com a criação do PRONAF no ano de 1996, mas teve grande incentivo do governo no ano de 2006, a agricultura familiar se estimulou e começou a garantir seu espaço no mercado, garantindo a permanência dos jovens na propriedade, renda da própria atividade familiar e obtendo a interação da cidade com o campo.

## Tecnologia na agricultura familiar

A agricultura familiar está cada vez mais ganhando espaço no mercado, mas há ainda uma grande deficiência tecnológica, não pela falta de tecnologia adequada; ao contrário, em muitos casos, mesmo quando a tecnologia está disponível, esta não é transformada em inovação devido à falta de capacidade, conhecimento e condições para inovar. Para que a agricultura possa continuar desempenhando o seu papel, de produzir alimentos, fibras e energia, garantindo o seu mercado de atuação, é fundamental a adoção de tecnologias modernas, que assegurem o aumento da produtividade, a redução dos custos de produção e a oferta de alimentos com qualidade. Conforme Kay et al. (2014, p. 7) “A tecnologia rural vem evoluindo há muitas décadas e continuará a fazê-lo. O campo da biotecnologia oferece possíveis ganhos em eficiência de produção, podendo incluir variedades de cultivos que se adaptem a determinadas localidades [...]”.

Independentemente da tecnologia, esta fornece dados, análise destes dados e aumento de produtividade com maior precisão, mas deve ter um entendimento para poder utilizá-la adequadamente, por isso necessita ter um conhecimento e habilidade do usuário, tendo que o agricultor investir em capacitação para utilização da ferramenta tecnológica. Com estas informações, Kay et al. (2014, p. 8) afirma que “Essas tecnologias e outras ainda a serem desenvolvidas oferecerão um desafio constante ao gestor rural do século XXI.” Com isso, podemos ter uma ideia do grande desafio que as propriedades poderão passar, pela exigibilidade do mercado e a situação da propriedade sem um futuro planejamento, dificultando muito a implantação de práticas modernas, como a adaptação às novas tecnologias e para uma possível implantação de um sistema de informação de gerenciamento para gerir a propriedade.

## Sistemas de informações gerenciais

Nos últimos anos, obtive-se grandes mudanças nos métodos de coleta, análise e na interpretação de dados. Com o uso de tecnologias, os dados disponíveis sobre um todo transformam-se em dados mais específicos para pequenas áreas de terra, sendo cada vez mais comuns encontrá-los nas propriedades, com isso, os dados específicos obtidos ajudarão os gestores a customizar cada acre de terra. Conforme Kay et al. (2014, p. 23) “[...] os gestores deverão determinar quais informações são críticas para sua tomada de decisão, quais são úteis e quais são irrelevantes, precisando ser analisadas e armazenadas de maneira facilmente acessível para consulta futura”.

Machado e Nantes (2000) demonstram que novos *softwares* surgem como ferramentas de gestão, possibilitando controle mais rigoroso dos custos e receitas, em alguns destes, pode-se ter acesso à distância via internet às informações de produção e de mercado. Percebe-se que há ferramentas para auxílio gerencial que podem ser usadas em propriedades rurais, no entanto os agricultores não as utilizam para

melhorar seu processo de tomada de decisão, seja por falta de conhecimento ou por apresentarem altos custos.

Marshall Junior et al. (apud SALGADO, 2008) afirmam que as ideias de uso das tecnologias de qualidade norteiam o conhecimento, sendo uma das atividades principais que aumenta a motivação com o trabalho entre os colaboradores da empresa, da família e dos jovens que trabalham nas propriedades rurais.

Neste processo de evolução das ferramentas de gestão, estas facilitam o controle dos custos e despesas das empresas e propriedades rurais, sendo que na tecnologia da informação, anteriormente conhecida pelas empresas que a utilizavam, com o passar do tempo, com a evolução dos sistemas, foi acontecendo uma conjunção de várias especialidades na utilização do computador. Conforme Cruz (2014, p. 5), estes sistemas são entendidos como “[...] todo e qualquer dispositivo que tenha capacidade de tratar e/ou processar dados e/ou informações, tanto de forma sistêmica como esporádica, quer esteja aplicada no produto, quer esteja aplicada no processo”. ‘Como todo e qualquer dispositivo’, Cruz se refere ao conjunto de *hardwares*, *softwares*, ou qualquer outro elemento que permita o tratamento de dados e/ou informações de forma específica a quem os utiliza. Sendo assim, a tecnologia de informação está totalmente ligada ao SIG, tendo como seu principal dispositivo de informação o software para gerenciamento tanto para empresas quanto para propriedades rurais.

### **Sistemas de informações gerenciais (softwares) para a propriedade rural**

Os sistemas de informações gerenciais são de extrema importância para as empresas e para as propriedades rurais que necessitam de um gerenciamento específico e ágil, facilitando na análise dos dados de ambas e nas tomadas de decisões, conforme Cruz (2009, p. 14) “[...] os novos Sistemas de Informações Gerenciais podem e devem integrar-se a uma ou mais tecnologias emergentes, como forma de dar a organização que os necessita, poder de mobilidade com segurança”, pois, é a sobrevivência e a prosperidade que os resultados obtidos e as decisões tomadas pelos administradores farão com que as empresas e propriedades rurais permaneçam no mercado.

A gestão da propriedade rural compreende a coleta de dados, geração de informações, tomada de decisões e ações que necessitam destas decisões, aperfeiçoando o planejamento das atividades na propriedade. Conforme Batalha; Buainain; Souza Filho (2005, p. 10) “A aplicação das tecnologias de gestão no âmbito da agricultura familiar, pode se dar, principalmente, em duas esferas: A primeira relacionada a organizações associativas e cooperativas, e a segunda, à própria gestão da propriedade rural. A obra relaciona que, na primeira esfera encontram as cooperativas e/ou associações que forneçam aos seus associados e/ou cooperados trabalhos, eventos e até *software* de gestão, mantendo o agricultor informado nos relatórios obtidos na propriedade.



### 3 | MATERIAL E MÉTODOS

Diehl e Tatim (2004) fundamentam a abordagem do problema, pois se caracteriza por um estudo de caso de caráter qualitativo. Quanto ao objetivo geral a pesquisa é caracterizada como exploratória. A pesquisa é baseada na diferenciação, buscando inovar o gerenciamento da propriedade e os resultados foram descritos. As variáveis de estudo são: o método de gerenciamento da propriedade, software para aperfeiçoar o gerenciamento e o *software* como sistema gerenciador da propriedade.

Este estudo visa a implantação do software para gerenciamento da propriedade rural da família Lima, a fim de implantar o software como sistema de informação para a gestão da propriedade, facilitando a tomada de decisão e planejamentos futuros da propriedade rural. O universo pesquisado para realização desta pesquisa é composto pelos três membros da família, o pai, sendo o proprietário do imóvel, a mãe, que realiza as atividades na agricultura, e a própria pesquisadora, que será a usuária do software para fazer o gerenciamento da propriedade.

Desta forma, esta pesquisa utiliza as seguintes técnicas de coleta de dados: a pesquisa em documentos da propriedade, para realizar os lançamentos necessários no *software*, além de uma pesquisa descritiva da propriedade, tendo o conhecimento da infraestrutura que ela possui e a vantagem que o *software* irá trazer para a propriedade. Além disso, utilizou-se, para a coleta de dados, a observação participante. A técnica de análise foi a análise de conteúdo, onde todos os dados foram colhidos e registrados pelo próprio pesquisador.

### 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### Caracterização da cadeia produtiva

A propriedade pesquisada está localizada no interior do município de Ciríaco/RS. Apresenta uma área cultivável própria de 33 hectares, são utilizados os sistemas de produção, como soja e milho no cultivo de verão e com o cultivo de aveia e azevém para cobertura do solo, no período de inverno. São utilizadas práticas como o plantio direto, possuindo a infraestrutura e com todos os equipamentos utilizados no plantio e colheita próprios.

A produtividade média, dos cultivos de soja e milho, varia em torno de 60 sacas por/ha no cultivo de soja e 110 sacas/ha no cultivo de milho, baseadas na produção do ano de 2017. Para os próximos anos, a propriedade não possui expectativas de crescimento da área cultivada, mas está trabalhando ao máximo para aumentar a produtividade e implantar novos investimentos para mais geração de renda da família.

Nas atividades agrícolas, o custo é influenciado pela compra dos insumos

para a realização do cultivo de cada sistema, onde este está muito relacionado com o preço do dólar e as movimentações do mercado interno e externo. O proprietário garante uma expectativa no aumento nos preços, para assim efetuar, se necessário, a comercialização dos grãos, sempre na expectativa de se obter maior lucro na venda dos seus produtos.

Na comercialização, com o aumento dos preços dos produtos, é possível gerar um retorno financeiro maior. O proprietário sempre faz uma análise antes da compra de qualquer insumo, pesquisa preço nas cooperativas que é associado, e em algumas empresas que também prestam assistência técnica à propriedade, como a Rota Agrícola e a Diagro.

No processamento, a propriedade estudada trabalha com diferentes tipos de cooperativas e empresas do ramo. Somente o proprietário é associado em três cooperativas que atendem próximo a propriedade, como a Coasa, Cotrijal e a Coagrisol, as empresas que também prestam assistência técnica de boa qualidade são a Rota Agrícola e Diagro. Nestas cooperativas e empresas, a propriedade trabalha fielmente, na comercialização dos grãos e nas compras de insumos, com uma confiabilidade altíssima tanto para a cooperativa quanto para os associados.

A gestão da propriedade não possui nenhum sistema de informação de gerenciamento, o controle que é realizado pelo proprietário, é somente as anotações à mão, no papel quando utiliza os maquinários da propriedade e faz um planejamento para as próximas safras. A mão de obra é extremamente familiar, contribuindo bastante para o melhor andamento das atividades.

Após a colheita, o transporte dos grãos é feito pela própria família, facilitando na colheita dos grãos e no transporte até as cooperativas onde será entregue para a armazenagem. Por não ser um produto perecível, os grãos não possuem exigências específicas para o seu transporte, somente é seguido a recomendação de utilizar a lona no caminhão para o cuidado de não haver perdas até a chegada na cooperativa.

A armazenagem dos grãos ocorre diretamente nas cooperativas, no período da colheita, os grãos permanecem armazenados na cooperativa até a necessidade da venda. A comercialização acontece por intermédio das cooperativas, onde o grão está armazenado, pois os produtos saem da propriedade e chegam até ela *in natura*. No caso dos grãos, antes da comercialização, ocorre à classificação e separação das sementes de acordo com o padrão exigido pelo ministério da agricultura.

No caso do consumo, as atividades desenvolvidas na propriedade não possuem um contato direto com o público, pois a venda dos produtos ocorre diretamente na cooperativa, ainda com o produto *in natura*.

A expectativa da propriedade para os próximos dez anos, com o aumento da população, haverá um grande aumento da demanda de grãos, com esse aumento, exigirá maior produção dos grãos com qualidade, além disso, a propriedade estará com uma excelente gestão, podendo inovar em novas tecnologias que o mercado venha a oferecer e em novos investimentos no ramo agrícola e pecuário.

## Coleta, análise e interpretação dos dados da pesquisa

Esta seção apresenta a análise e interpretação dos resultados obtidos através dos documentos analisados da propriedade no mês de maio de 2018, na propriedade.

### Softwares para aperfeiçoar o gerenciamento disponíveis no mercado

Com a necessidade de implantar um sistema eficaz de gerenciamento para propriedade, analisando os custos dos insumos, combustível, custos com maquinários, financiamentos, investimentos, fornecendo relatórios para tomadas de decisões e planejamento futuro da propriedade, o *software*, como um sistema de informação gerencial, pode trazer todos os relatórios e todo o controle gerencial que a propriedade rural deve ter. Para isso, escolhe-se um *software* que se adapte aos critérios necessários: possuindo acesso gratuito, de fácil conhecimento e, por haver locais que não possuam acesso à internet, podendo ser utilizado somente em desktop na propriedade, para se obter maior segurança e eficiência no gerenciamento da propriedade pesquisada.

Para ajudar o produtor rural no gerenciamento da propriedade, independente das atividades realizadas, foi realizada uma pesquisa para verificar os *softwares* disponíveis no mercado que atendam às necessidades dos produtores e baseado nesta pesquisa aprofundar o estudo em um software que possa atender as necessidades da propriedade em estudo.

A Brazsoft trata-se de uma empresa brasileira, sediada na cidade de Cuiabá MT, que desenvolve e distribui *software de gestão rural*, para toda América Latina, atuando exclusivamente no segmento Agropecuário. As especialidades do *software* referem-se aos módulos agrícola e pecuário, podendo ter a escolha de ambos a quem o adquirir. As especialidades do *software*, os módulos agrícola e pecuário, podendo ter a escolha de ambos a quem o adquirir são: a) Agrícola: Controle de manutenção de máquinas agrícolas, uso de fertilizantes, abastecimento de combustível; Controle de pagamento, cheques e empréstimos, de estoque da fazenda e registro sobre clima; Gestão financeira contas a pagar/receber e gerenciamento por safras, talhões e culturas, b) Pecuária: Controle geral das entradas, saídas e transferências de animais, ganho de peso e GPD (Ganho de Peso Diário), desmama, manejo e custos de lotes confinados; Gerenciamento do rebanho a nível Individual, Lotes, Pastos, Categoria, Raça; Inseminação artificial, controle de cios, Inseminações, Estoque de Sêmen, análise reprodutiva das Vacas e Touros, módulo de formulação de ração com baixa automática no estoque dos itens da fórmula. Ao contratar a consultoria da Brazsoft, o *software* não terá custos, a consultoria adquirida irá trazer bons resultados de gestão utilizando o *software* completo.

A Perfarm é uma empresa criada em 2015, sob medida, para agricultores e pecuaristas brasileiros, desenvolvida por produtores rurais e profissionais com formações dentro do campo de ciências agrárias. O *software* possui a tecnologia de

‘desenhar’ a área utilizada pela propriedade, dividindo os talhões utilizados para a lavoura e para a criação de animais. Também garante que as decisões de estratégias sejam bem informadas e viáveis para novos investimentos na propriedade. A *Perfarm* também disponibiliza cursos de treinamento *in farm* para os produtores rurais que adquiram o *software*, indo até a propriedade tirar as dúvidas e executa treinamentos em todos os níveis do agronegócio: Operacional, Tático e Estratégico.

O CPT *Softwares* é uma empresa localizada em Viçosa, Minas Gerais e tem como principal objetivo, fornecer aos empreendedores rurais e urbanos, softwares dinâmicos que os auxiliem no gerenciamento das mais diversas atividades. Ao adquirir os softwares que a CPT oferece tem como vantagem de possibilitar o controle e o gerenciamento de quaisquer tipos de atividades agropecuárias, não necessitando do usuário adquirir um *software* para cada tipo de cultura ou animal. A CPT softwares disponibiliza os sistemas de gestão para teste nos primeiros 30 dias gratuito, após este prazo é necessário o pagamento por mês, garantindo o pacote de assessoria e a ativação para o uso completo do *software*.

Podem ser encontrados mais *softwares* no mercado, todos disponíveis aos agricultores, conectados à internet e que necessitam de um gerenciamento mais preciso, adaptáveis as variadas demandas, e as empresas prestam assessoria aos que necessitam. Conforme Batalha (2005, s/p) “estes sistemas de informações gerenciais, estão cada vez mais se evoluindo no mercado e fornecendo grandes incentivos à adaptação de novas tecnologias na agricultura.”

### **Análise do Sistemas de Informações Gerenciais para o gerenciamento da propriedade**

Após o relatório realizado de cada empresa pesquisada que fornece *softwares*, optou-se por aderir ao sistema de informação de gerenciamento da *Brazsoft* Tecnologia em *Agrobusiness*, pois trata-se de um software que pode atender as necessidades da propriedade. Sendo assim, os locais das informações necessárias para os lançamentos das atividades realizadas na propriedade e de toda a movimentação que é feita, bem como toda a sua infraestrutura podem ser lançadas no *software*, após o *download*:

O primeiro passo é ter acesso ao sistema, utilizando um dos logins descritos em vermelho, o usuário e senha. Na escolha de um destes logins, o proprietário tem acesso ao controle diário da atividade. No primeiro login, somente o acesso da atividade agrícola; no segundo, somente da pecuária e, no terceiro, o proprietário pode optar em ter o acesso as duas atividades, podendo fazer os lançamentos dos dados da propriedade e, principalmente, de toda a atividade realizada, para assim, poder gerenciar e controlar as informações geradas pelo *software*.

Após o login de acesso, em cada guia estão todos os controles que devem ser lançados os dados diariamente, dentre eles estão: Controle de Estoque, Plantio, Aplicação de Defensivos, Entrada e Saída da Produção, Comercialização, Clima,

Pragas, Prestação de Serviços, Departamento Pessoal, etc. Neste modelo, além de usar a atividade agrícola, dependendo a propriedade que também possua criação de gado, tem o controle completo da atividade na pecuária. Assim, deve-se ter um controle diário para realizar os lançamentos no *software* para que os relatórios dados reais e um bom entendimento para o gestor.

Após acessado o item de atividade agrícola, abre uma nova guia para os lançamentos das atividades de produção agrícola, geradas pela propriedade. Deve ser lançado os ciclos de produção, além de acrescentar o talhão (área) utilizado para o plantio. Também nesta mesma guia, acrescenta-se o trabalho utilizado nas máquinas, aplicação de insumos, a mão de obra e os custos extras que podem ter ocorrido durante a safra.

O controle do clima é considerado um dos mais importantes itens para quem trabalha diariamente na agricultura, principal fator que pode interferir na pulverização, na calagem e em alguns insumos que são necessários para o processo produtivo e também na colheita.

O relatório gerado pelo *software*, podendo emití-lo e anexá-lo em pastas organizadas para o controle do gestor (Figura 1).

FAZENDA MODELO BRAZSOFT		Fone: 65-30239013		Fax:		Não Informado	
				Insc. Estadual			
				CPR/CNPJ :			
53 - Relatório de Resultado de Produção							
Ciclo de Produção : SOJA 06-07		Produto : SOJA		Cotação Produto : 2,28			
TOTAL RECEITA	0,00	( ) 0,00	( ) 0,00	( ) 0,00	( ) 0,00	( ) 0,00	R\$ 0,00
DESPESA							
Atividades Agrícolas	Aplicação de Defensivos	Plantio	Colheita	TOTAL DESPESA			
R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00			
RESUMO							
RECEITAS : R\$ 0,00				Qt. Bruto : ( ) 0,00			
DESPESAS : R\$ 0,00							
SALDO : R\$ 0,00							
Qt. Líquido : ( ) 0,00							
ÁREA TOTAL : 0,00							
RENDIMENTO/HA : R\$ 0,00							

Figura 1. Exemplo do relatório gerado pelo *software*. Fonte: SW-Rural Gestão Agrícola e Pecuária (2018).

Observa-se que, se a propriedade utilizar todos os campos disponíveis no *software*, mantendo todo o controle das informações e lançamento dos dados diários das atividades realizadas, clima, tempo de utilização de máquinas, mão de obra, entre outras atividades que possa ocorrer na propriedade deve ser lançado, para que o relatório final possa ser de bom entendimento ao gestor.

Diante dos resultados apurados da utilização do *software* SW-Rural da empresa *Brazsoft* Tecnologia em *Agrobusiness*, pode-se afirmar que, com a utilização completa, o gestor pode ter relatórios específicos da sua atividade, garantindo a tomada de decisão eficiente e aprofundando o conhecimento no seu próprio negócio familiar.

## 5 | CONCLUSÕES

A agricultura familiar vem se destacando cada vez mais em seu segmento de desenvolvimento no meio rural, verificando a sua importância nos dias atuais. Destacando também que, com as inovações tecnológicas, o empreendimento rural familiar deve ter uma gestão eficiente como forma de garantir seu lugar no mercado.

Os Sistemas de Informações Gerenciais têm garantido grande apoio à gestão das empresas de pequeno e grande porte, podendo ser utilizado também para o gerenciamento das propriedades rurais, para que os gestores determinem quais as informações necessárias para a sua tomada de decisão, fornecendo resultados positivos ou negativos da gestão e todo o relatório de atividades realizadas na propriedade.

Concretizando o objetivo geral e os específicos adotados, a presente pesquisa possibilitou buscar informações e dados concretos sobre cada atividade desenvolvida na propriedade, a análise do método de gerenciamento da propriedade utilizado atualmente, a pesquisa de um *software* para lançamento dos dados a fim de aperfeiçoar o gerenciamento e propor a adoção do software como principal sistema gerenciador da propriedade.

Desta forma, conclui-se que, devido aos resultados obtidos na pesquisa, a implantação do *software* SW-Rural da Brazsoft para o gerenciamento da propriedade rural é de grande importância para o futuro da atividade familiar na propriedade, onde representa a solução de diversas indecisões geradas pelas incertezas que envolvem qualquer atividade no ramo do agronegócio, garantindo maior geração de renda para a família e a permanência dos filhos para dar continuidade as atividades, garantindo a sucessão familiar.

Tal conclusão garante que, com o bom desempenho de gerenciamento com o *software*, com a participação da família para o desenvolvimento das atividades desenvolvidas e na tomada de decisão na propriedade, pode-se afirmar, que a garantia da sucessão familiar para a continuação do gerenciamento e dos negócios geridos atualmente pelo proprietário, a filha que está se especializando para o gerenciamento da propriedade, possa dar continuidade as atividades com mais visão de futuro e conhecimento do mercado em que a propriedade está inserida no ramo do Agronegócio.

## REFERÊNCIAS

ARRUDA, L. L. **Contabilidade Rural**. [livro eletrônico]. Curitiba: InterSaberes, 2017. (Série Gestão Financeira).

BATALHA, M. O.; BUAINAIN, A. M.; SOUZA-FILHO, H. M. de. **Tecnologia de Gestão e Agricultura Familiar**. 2005. Disponível em: [ufersa.edu.br](http://ufersa.edu.br). Acesso em: 27 mar 2018.

BRAZSOFT, **software para gestão rural**. Disponível em: <https://www.brazsoft.com.br/a-brazsoft/>. Acesso em: 08 abr 2018.



CPT *SOFTWARES*, **software para gestão rural**. Disponível em: <<https://www.cptsoftwares.com.br/>>. Acesso em: 08 abr 2018.

CRUZ, T. **Sistemas de informações gerenciais: tecnologias da informação e a empresa do século XXI**. 3. ed. 5. Reimpr. São Paulo: Atlas, 2009.

CRUZ, T. **Sistemas de informações gerenciais: tecnologias da informação e as organizações do século XXI & Introdução ao BPM & BPMS**. Introdução ao CMM-I. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

DIEHL, A. A.; TATIM, D. C. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

KAY, R. D. et al, **Gestão de propriedades rurais** [recurso eletrônico]. 7. ed. Dados eletrônicos. Porto Alegre: AMGH, 2014.

MACHADO, J. G. C. F.; NANTES, J. F. D. **Utilização da identificação eletrônica de animais e da rastreabilidade na gestão da produção da carne bovina**. Revista Brasileira de Agroinformática, v.3, n.1, p.41-50, 2000.

LAUDON, K. **Sistemas de informações gerenciais** / Kenneth Laudon, Jane Laudon ; tradução Luciana do Amaral Teixeira; revisão técnica Belmiro Nascimento João. 9. ed. São Paulo : Pearson Prentice Hall, 2010.

PERFARM, **Software para gestão rural**. Disponível em: <<https://www.perfarm.com/>>. Acessado em: 08 abr 2018.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 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**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/11326.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/11326.htm)>. Acesso em: 25 mar 2018.

SALGADO, J. M. **Perfil técnico e econômico da suinocultura do Vale do Piranga (Zona da Mata) Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 2002. 82 p.: il.

SALGADO, L. S. **O sistema de excelência em gestão e sua implantação em uma empresa de mineração e construção**. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora – RJ - 2008.

WANDERLEY, M. de N. B. **Agricultura familiar e campesinato: rupturas e continuidade, Estudos Sociedade e Agricultura**. Rio de Janeiro, 21 de Outubro de 2003.

WANDERLEY, M. de N. B. **Raízes Históricas do Campesinato Brasileiro**. In: **TEDESCO, João Carlos (org.)**. Agricultura Familiar Realidades e Perspectivas. 2a. ed. Passo Fundo: EDIUPF, 1999.

## NOÇÕES DE BEM-ESTAR ANIMAL EM ATIVIDADES COM USO DE ANIMAIS PARA PESQUISA E ENTRETENIMENTO EM ALUNOS DA REDE PÚBLICA DE ENSINO

Data de aceite: 03/01/2020

### Lívia Demilly Pinheiro Andrade

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN),  
Apodi - RN.

### Inácia Romênia Filgueira Barbosa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN),  
Apodi - RN.

### Faviano Ricelli Costa e Moreira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN),  
Apodi - RN.

**RESUMO:** O presente trabalho teve como finalidade avaliar as percepções de bem-estar animal em atividades com uso de animais para pesquisa e entretenimento, em alunos da rede pública de ensino no âmbito estadual, nos níveis nível fundamental e médio. Foram aplicados 86 questionários com alternativas de múltipla escolha, perguntando quais atividades os alunos consideravam causadora de maus tratos. As opções eram: vaquejada, rinha de galo de briga, fome e sede, experimentação animal (pesquisa), uso de peles para comércio, caça, zoológicos, circos, rodeio e uso de animais em carroça. As respostas foram de 99% para

deixar os animais com fome e sede, 86% para a prática de rinha de galo de briga, 81% para o uso de peles para o comércio, 77% para caça, 70% para o uso de animais em carroças, 69% para os rodeios, 65% para a vaquejada, 64% para os circos, 62% para a experimentação animal (pesquisas) e 24% para os zoológicos são atividades de maus tratos. Como conclusão, tem-se que os alunos da rede pública de ensino possuem uma percepção sobre os maus tratos causados nessas atividades com uso de animais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Caça, galos de briga, maus tratos, vaquejada, rodeio.

### NOTION OF ANIMAL WELFARE IN ACTIVITIES WITH THE USE OF ANIMALS FOR RESEARCH AND ENTERTAINMENT

**ABSTRACT:** The present work was to evaluate the perceptions of animal welfare activities with the use of animals for research and entertainment, in students from public education at the state level, in primary and secondary levels. 86 questionnaires with multiple choice alternatives were applied asking what activities the students considered a cause of ill-treatment. The options were: vaquejada, fighting cock, hunger and thirst, animal experiments (search), use of skins for trade, hunting, zoos, circuses, rodeo and use of animals in cart. The answers were 99% to leave the animals hungry and thirsty,

86% for the practice of cockfight, 81% for the use of fur for trade, 77% for hunting, 70% for the use of animals in carts, 69% for rodeos, 65% for vaquejada, 64% for circuses, 62% for animal testing (research) and 24% for the zoos are ill-treatment activities. In conclusion, we have students from the public school system have a perception of ill-treatment caused these activities with the use of animals.

**KEYWORDS:** Hunting, cockfight, mistreatment, vaquejada, rodeo.

## 1 | INTRODUÇÃO

É de conhecimento geral as diversas atividades do cotidiano que fazem uso de animais tais como: Vaquejada, rinha de galo de briga, experimentação animal (pesquisa), uso de peles para comércio, caça, zoológicos, circos, rodeio e uso de animais em carroça, que tem sido palco de variadas polêmicas, incluindo o sofrimento desses animais e as condições precárias que lhes são submetidas, podendo citar também fome e sede como maus tratos, tornando assim, necessário práticas de bem-estar animal a fim de proporcionar menor dor ou sofrimento possível.

A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) estabelece que boas práticas de bem-estar animal (BEA) incluem prevenção e tratamento de doenças e lesões, prevenção e alívio da dor, do distresse e de outras condições devida que sejam adequadas às necessidades e a natureza dos animais (FAO, 2009). Tornando assim de extrema importância seu manejo, diminuindo cada vez mais o sofrimento obtido a partir dessas atividades. É importante saber que maltratar animais é crime. Segundo Calhau (2005) há muito tempo foi superado o entendimento que os animais são coisas sem nenhuma proteção jurídica.

É indiscutível que essas atividades são tidas como esporte em sua grande maioria, e, geralmente variam de acordo com a região, onde em muitas são tidas como atividades culturais, como no Nordeste, por exemplo. Essas culturas marcam algumas cidades, citando assim a vaquejada, evento cultural que se repete anualmente no interior do Rio Grande do Norte. Tais práticas como rinha de galo de briga não são mais permitidas, existindo assim leis de proteção ao animal, porém ainda está em uso tal tortura com o animal, os animais sem deter a alguma espécie específica estão aparados legalmente como rege a legislação 9.605/98 (BRASIL, 1998) que prevê crime ambiental para estes casos, entretanto a fiscalização se torna falha em muitas das vezes.

A fome e a sede também se trata de um tema abordado na presente pesquisa, mesmo não sendo uma atividade com uso de animais, a mesma se caracteriza como maus tratos, pois provoca algum tipo de dor, sofrimento ou doença, sendo assim, neste caso, a fome e a desnutrição do animal pode pôr em risco a sua vida, causando até a morte. A experimentação animal está presente em várias instituições de pesquisa e ensino, inclusive em alguns campi do IFRN. E o objetivo das pesquisas com animais é o avanço científico em si, no entanto alguns setores da sociedade questionam

os aspectos éticos do envolvimento de animais, principalmente relacionados a um possível sofrimento (SILVA, SANTORI & MIRANDA, 2016).

A caça de animais pode ser justificada por diversos motivos, entre eles o comércio de peles, carnes ou lazer e independente das motivações, essa atividade ainda persiste como um traço de uma comunidade que construiu sua cultura fortemente vinculada à natureza, ora exaltando-a, ora subjugando-a. Porém, os efeitos das políticas públicas de conservação da biodiversidade estão presentes, pois já aparece a ideia de que não se deve caçar e que essa atividade é ilegal (SANTOS et al., 2015).

Os zoológicos tem como principal função a atração do público, chamando atenção pelos diversos animais silvestres lá expostos, no entanto estabelecimentos como esses estão cada vez em menor número devidos às exigências legais e de bem-estar. Para Marino et al. (2010) citado por Fischer & Tamioso (2016), os Zoológicos tem buscado a melhoria dos recintos, tornando-os mais enriquecidos e estimulantes e proporcionando melhores condições e bem-estar para os animais.

Os circos são realizados com intuito de divertimento e atração, porém legalmente, o uso de animais em circos foi proibido em diversos estados brasileiros, contudo, apesar dos inerentes maus-tratos, práticas como o rodeio são mantidas sob uma motivação econômica e cultural (PROJETO ESPERANÇA ANIMAL, 2015<sup>a</sup> citado por FISCHER & TAMIOSO, 2016). O uso de animais em carroça ou de trabalho constitui um dilema ético, gerando discussões éticas, legais e morais (JORDÃO, FALEIROS & AQUINO NETO, 2011), pois a prática que serve para auxiliar o produtor em suas atividades cotidianas.

Dessa forma o presente trabalho teve como objetivo avaliar a percepção dos estudantes ao que diz respeito de atividade com uso de animais para pesquisa e entretenimento.

## 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Entende-se por “maus tratos” o ato de submeter alguém a tratamento cruel, trabalhos forçados e/ou privação de alimentos ou cuidados (DELABARY, 2012).

A UNESCO aprovou em 1978, em Paris, a DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS DO ANIMAL, seguindo a mesma trilha filosófica da Declaração Universal dos Direitos do Homem, votada a 30 anos pela ONU, donde se pode citar os artigos seguintes:

A Unesco cita no Art. 8º) 1) A experimentação animal que envolver sofrimento físico ou psicológico, é incompatível com os direitos do animal, quer se trate de experimentação médica, científica, comercial ou de qualquer outra modalidade; 2) As técnicas de substituição devem ser utilizadas e desenvolvidas (UNESCO, 1978).

Art. 11º) Todo ato que implique a morte desnecessária de um animal constitui biocídio, isto é, crime contra a vida (UNESCO, 1978).

Artigo I - Todas as pessoas que pratiquem a experimentação biológica devem

tomar consciência de que o animal é dotado de sensibilidade, de memória e que sofre sem poder escapar à dor (UNESCO, 1978).

Artigo II - O experimentador é, moralmente, responsável por suas escolhas e por seus atos na experimentação animal (UNESCO, 1978).

Artigo III - Procedimentos que envolvam animais devem prever e se desenvolver considerando-se sua relevância para a saúde humana ou animal, a aquisição de conhecimento ou o bem da sociedade (UNESCO, 1978).

Artigo IV - Os animais selecionados para um experimento devem ser de espécie e qualidade apropriadas e apresentar boas condições de saúde, utilizando-se o número mínimo necessário para se obter resultados válidos. Ter em mente a utilização de métodos alternativos tais como modelos matemáticos, simulação por computador e sistemas biológicos “in vitro” (UNESCO, 1978).

Para Araújo (1964), os rodeios eram espetáculos de demonstração de perícia e masculinidade e diziam muito sobre a coragem e habilidade de seus participantes para laçar, a pé ou a cavalo, animais em corrida e montar animais xucros - um exemplo de tradição que não se extinguiu, mas se renovou e se revitalizou, sendo a “festa coroadora” do peão de boiadeiro (ARAÚJO, 1964).

IANNI (1962) se refere brevemente ao rodeio, não como uma prática festiva, mas como uma atividade comum no dia a dia do trato com o gado (marcação, castração, cuidados e a reunião em currais), destacando a existência de empregados que eram responsáveis pela doma de animais.

A vaquejada é uma competição típica do Nordeste brasileiro, na qual uma dupla de vaqueiros, montados em cavalos diferentes, busca derrubar um boi ou touro, puxando-o pelo rabo de forma a dominá-lo em área demarcada com a finalidade restrita de apresentação do espetáculo ao público. Antigamente, a festa de vaquejada era, segundo Cascudo, um treinamento e exibição de força ágil, provocadora de aplausos e criadora de fama dos vaqueiros, diretamente vinculada ao trabalho de divisão (apartação), do gado criado solto nos campos sertanejos (SIQUEIRA FILHO, LEITE & LIMA, 2015).

Os jardins ou parques zoológicos são considerados locais destinados à coleção de animais selvagens, principalmente desconhecidos do público, para exibição, preservação e reprodução desses animais (SANDERS & FEIJÒ, 2007).

Pelo Artigo 1º da Lei Federal 7173/83, que dispõe sobre o estabelecimento e funcionamento de jardins zoológicos, é considerado jardim zoológico qualquer coleção de animais silvestres mantidos vivos, em cativeiro ou em semi-liberdade expostos à visitação pública. Para minimizarmos os efeitos prejudiciais e proporcionarmos esse bem-estar aos animais mantidos cativos em zoológicos, um importante aliado é o enriquecimento ambiental, que objetiva tornar estes locais mais favoráveis a vida desses animais (SANDERS e FEIJÒ, 2007).

Vale lembrar um caso recente, acompanhado pelos moradores do Distrito Federal – o drama dos cinco leões pertencentes ao Transcontinental Circus, apreendidos por

maus-tratos, no início deste ano. Os animais sofriam de desnutrição, apresentavam tumores na boca e problemas de coluna decorrentes do confinamento em espaço reduzido. Os felinos foram mantidos em condições precárias, por meses, pelo IBAMA e pelo Zoológico de Brasília, até que fossem encontradas instituições que tivessem condições de recebê-los (SENADO FEDERAL, 2007).

O uso de animais em circos também já foi um fato muito comum. Desde o Decreto Federal 24.645 de 10 de Julho de 1934 é proibido o uso de animais em casas de espetáculo. É impossível relatar aqui os inúmeros tipos de maus tratos que esses animais sofriam, mas uma lista desses atos foi escrita por MARTINS (2008).

Quanto ao uso de animais em carroças, a mitigação desse problema passa diretamente por medidas de fiscalização e apreensão desses animais quando estiverem sofrendo maus tratos. Mas para uma solução definitiva é preciso que exista a proibição do uso desses animais para o trabalho dentro dos centros urbanos aliado ao trabalho de educação e melhoria nas condições de vida da população carente (DELABARY, 2012). Segundo FEIJÓ et al. (2007) *apud* DELABARY (2012), os abusos aos cavalos ocorrem devido a fatores culturais, sociais, a falta de informação e principalmente a falta de poder aquisitivo dos cidadãos que tem seu sustento baseado na utilização dos cavalos de carroça. Obviamente, essas famílias realizam esse trabalho por falta de uma opção melhor, pois se trata de um trabalho perigoso devido ao trânsito nos grandes centros e aos danos que pode causar à saúde (FEIJÓ, 2007 et al., 2007 *apud* DELABARY, 2012).

A retirada excessiva de espécies da natureza é considerada uma das mais importantes ameaças à fauna mundial (García-Moreno et al. 2007).

Em 1993 no Reino Unido, o comitê “Farm Animal Welfare Concil” propôs as chamadas “Cinco liberdades”, visando o BEA, que consistem em manter os animais livres de fome e sede. (VERISSIMO, 2014).

Na atualidade, as brigas de galos, além de já contarem com toda a carga negativa as quais os discursos civilizatórios lhe impuseram, também, e principalmente, são caracterizadas como maltrato aos animais e crueldade. No Brasil são frequentemente enquadradas como crime ambiental pelo artigo 225º da Constituição Federal e pelo artigo 32º do Código Ambiental, mesmo que a pena aplicada não seja aquelas previstas por lei (CORREA, 2009).

Com relação ao uso de peles no Brasil, o comércio de peles é legal no país (desde que a origem seja certificada pelo Ibama), mas grande parte dos cidadãos o percebe como uma atividade moralmente condenável, por considerá-lo cruel para com os animais (MEDEIROS E LORDÊLO, 2012), além de estimular o tráfico ilegal de animais (LIMA, 2007).



### 3 | MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida por alunos do IFRN Campus Apodi em escolas no âmbito estadual na região oeste do Rio Grande do Norte, com discentes do ensino fundamental contemplando assim o 8º e 9º ano e ensino médio, sendo então o 1º, 2º e 3º ano, entre Outubro de 2015 e Março de 2016, abrangendo as cidades de Apodi e Caraúbas.

Em Apodi foram selecionadas as Escolas Estaduais Professor Antônio Dantas, Professor Gerson Lopes, Ferreira Pinto, Valdemiro Pedro Viana. Em Caraúbas a Escola Estadual Sebastião Gurgel. Foi utilizado o método de palestra para fixar ideias e pensamentos a respeito de tal temática, a palestra foi realizada para aproximadamente 400 alunos, antes da palestra foram aplicados questionários em 20% da turma presente em alunos selecionados aleatoriamente, ficando em 86 questionários aplicados.

Os questionários foram elaborados com perguntas fechadas de acordo com Almeida Filho; Rouquayrol (2002), contendo informações sobre as atividades com uso de animais para pesquisa e entretenimento.

A pergunta abrangia quais dos temas a seguir são considerados maus tratos:

- Vaquejada
- Rinha de galo de briga
- Fome e sede
- Experimentação animal (pesquisa)
- Uso de peles para comércio
- Caça
- Zoológicos
- Circos
- Rodeio
- Uso de animais em carroça

A análise dos dados foi realizada de maneira descritiva e os mesmos apresentados em percentuais.

### 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto à atividade rinha de galo de briga 86% afirmaram que essa prática é considerada como maus tratos. A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) estabelece que boas práticas de bem-estar animal incluem prevenção e tratamento de doenças e lesões, prevenção de alívio da dor, do distresse e de outros estados negativos (FAO, 2009).

Nessa atividade abordada o principal aspecto notado como maus tratos, se dar pela presença de dor e sofrimento no animal, como pode ser observado na Tabela 1.

Quais destas atividades abaixo se caracterizam como maus tratos?	Percentual
Fome e sede	99%
Rinha de galo de briga	86%
Uso de peles para comércio	81%
Caça	77%
Uso de animais em carroças	70%
Rodeio	69%
Vaquejada	65%
Circos	64%
Experimentação animal (pesquisas)	62%
Zoológicos	24%

Tabela 1. Percepção de bem-estar animal em atividades com uso de animais para pesquisa e entretenimento, 2016. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2016.

Com relação a experimentação animal, em pesquisas 62% afirmaram que tal atividade era caracterizada como maus tratos, pois grande maioria dos animais eram sacrificados após o experimento e durante a ação os mesmos se tornavam animais indefesos. A Revista Brasileira de Anestesiologia cita em um dos seus artigos publicados que, os pesquisadores sentem-se muitas vezes senhores da vida e da morte, e nem sempre os animais podem se defender do experimento a ser realizado e da ignorância científica e técnica do profissional responsável, deve-se respeitar os direitos e as diferenças entre as espécies (SCHNAIDER e SOUZA, 2003), como pode ser visto na Tabela 1.

Em vínculo ao uso de peles para o comércio, aproximadamente 81% afirmaram que essa prática é considerada como maus tratos. ADZET et al. (1986) destacam que o couro constitui a pele do animal livre de microrganismos, ou seja, preservada da putrefação por processos químicos denominadas de curtimento, tornando-a macia e flexível, podendo ser utilizada para fabricação de diversos artigos (ADZET, 1986). Como citado pelo referido autor, a pele do animal é bastante macia o que se torna um atrativo para os comerciantes explorarem esse adereço, e, matando assim cada vez mais por questões supérfluas, como pode ser observado na Tabela 1.

Em relação a fome e sede, para definição de bem estar animal é sugerido um perfil de 5 liberdades, que devem ser atendidas: liberdade psicológica (de não sentir medo, ansiedade ou estresse), liberdade comportamental (de expressar seu comportamento normal), liberdade fisiológica (de não sentir fome ou sede), liberdade sanitária (de não estar exposto a doenças, injúrias ou dor), liberdade ambiental (de viver em ambientes adequados, com conforto) (NÄÄS, 2008). Nesse tema obtivemos um excelente percentual, 99% dos estudantes questionados, apontaram esse tema

como maus tratos, pois o mesmo segue contra o regimento das 5 liberdades, dentre qual se identifica a liberdade fisiológica, como pode ser verificado na Tabela 1.

Com relação a vaquejada 65% citaram essa atividade como maus tratos, prática essa comum em nossa região, tida como cultura. Tanto a vaquejada quanto o rodeio eram praticados apenas para fins culturais, porém, com o passar dos anos e com a profissionalização destas modalidades, o fator econômico passou a ser cada vez mais preponderante, já que muito dinheiro vem sendo investido. Com isso, a prática dessas modalidades se transformou em grandes eventos festivos e os animais passaram a ser também mais exigidos, o que aumentou o nível de violência, crueldade e maus tratos cometidos contra eles (BRANDÃO, 2014), como pode ser observado na Tabela 1.

Semelhante a vaquejada, o rodeio não obteve tanta diferença em relação ao percentual obtido, esse questionamento gerou reflexão devido a sua cultura e a forma como é vista em nossa região, como uma atividade esportiva, e que poucos identificava a prática como maus tratos, à partir desse questionamento pudemos notar novos pensamentos com relação a essa atividade, aproximadamente 69% (Tabela 1) estudantes citaram tal prática como maus tratos. HANSEN (2008) descreveu como os animais são preparados para essas competições (que muitos mais se pareciam com circos de horrores) é agonizante, já que, após ficarem em condições de espaço mínimo, incapazes de se mover, eles são levados à arena onde deve começar o show e, posteriormente, ficam esperando em uma espécie de ante-sala do terror, onde o peão monta em cima do animal e ele sofre uma grande quantidade de choques e chutes para ficar mais irritado (HANSEN, 2008).

A caça como atividade de uso animal foi reconhecida por 77% (Tabela 1) dos entrevistados como maus tratos, pois com sua prática de forma excessiva pode levar os animais a extinção. Atualmente, a caça é uma atividade ilegal no Brasil e que promove elevado impacto ambiental sobre as populações de animais silvestres em todos os biomas, no entanto o estabelecimento de leis de proteção pode ter promovido um novo padrão de divulgação e percepção da imagem do caçador e de seus impactos perante a sociedade, o que pode ser encarado como positivo sob uma ótica conservacionista (FERNANDES-FERREIRA e ALVES, 2014).

Em relação aos zoológicos 24% (Tabela 1) afirmaram a caracterização dos maus tratos em tal prática, visto que muitos animais são mantidos em cativeiros e não recebem os cuidados necessários, obtivemos um índice de percentual relativamente baixo, em razão do zoológico ter função atrativa, muitos não imaginavam tal mau criação para com os animais, sabemos que os animais mais presentes em zoológicos são animais silvestres e que estão fora do habitat natural. Sanders e Feijó (2007) cita em um dos seus artigos publicados que toda espécie animal apresenta um comportamento normal padrão. A presença de um comportamento anormal pode ser considerada um indicador de que o bem estar desses seres vivos não está sendo alcançado. Sabese que o cativeiro é um fator limitante, e leva muitos animais a terem um comportamento

diferenciado, até neurótico, sendo considerado um comportamento anormal, já que os locais onde permanecem confinados não proporcionam a eles as mesmas condições que seu habitat natural, interferindo a no seu bem-estar (SANDERS e FEIJÓ, 2007).

Em pesquisa com a prática do uso de animais em circos, 64% (Tabela 1) afirmaram reconhecer tal atividade como maus tratos, ambos relacionam o sofrimento de alguns animais com os treinamentos e a ausência do habitat natural para diversas espécies silvestres. Vânia Tuglio destaca que nos circos, animais silvestres são forçados, através de treinamentos cruéis, a mudar sua natureza selvagem e apresentar uma submissão e habilidade que dificilmente teriam sem esses treinamentos (TUGLIO, 2006).

Com relação ao tema uso de animais em carroças 70% (Tabela 1) dos discentes citaram à pratica como maus tratos, sabemos da importância da tração animal para os produtores e fazendeiros, ambos auxiliam em sua rotina a redução do trabalho manual, entretanto tal prática se em carga excessiva causa sofrimento e dor ao animal. BIANCHIN cita que se já foi comprovado através de vários estudos que a promoção do bem-estar dos animais de trabalho promove também o bem-estar dos seres humanos envolvidos direta ou indiretamente com o aproveitamento animal no trabalho, seja ele bem-estar mental, econômico e/ou social. (BIANCHIN, 2010).

## 5 | CONCLUSÃO

Pela observação dos aspectos analisados, conclui-se que os alunos da rede pública de ensino possuem uma percepção que os animais sofrem maus tratos em diversas atividades cotidianas, foi notório que diversos alunos estavam cientes das condições submetidas para estes animais. Entretanto, deve-se aumentar a fiscalização para tais práticas evitando assim todo sofrimento causado pelo uso dos mesmos.

## REFERÊNCIAS

ADZET, J. M.; BALLESTER, B. J.; BUDO, S. J. M.; BUNYOL, N. X.; CLOTA, F. P.; GASSO, S. R.; GILI, B. X.; GRATACOS, M. E.; PALOMAS, S. J. M.; RODELLINO, E. L.; ROMERA, P. E.; SERRA, C. E.; SOLER, S.J. **Química-técnica de teneria**. Barcelona, Espanha: Romanya/valls, 1986.

ALMEIDA FILHO, N.; ROUQUAYROL, M. Z. **Introdução à epidemiologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 2002, 293 p.

ARAÚJO, A. M. 1964. “**Folguedos Tradicionais e Populares**”. In: **Folclore Nacional**. São Paulo. Edições Melhoramentos. Vol II, p.265-297.

BIANCHIN, A. B. **A LEI N° 10.531/08 como instrumento de proteção jurídica dos animais no município de Porto Alegre**. [Porto Alegre], 2010. Trabalho de conclusão de curso-bacharel em Ciências Jurídicas e Sociais da Faculdade de Direito da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2010.

BRANDÃO, I. M. **Crimes ambientais: uma visão sobre as práticas do rodeio e da vaquejada**. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v. 5, n. 1, Semestral, p. 157-169, 2014. Disponível em: <<http://www.sustenere.co/journals/index.php/rica/article/view/SPC21796858.2014.001.0011/396>>. Acesso em: 27 ago. 2016.

BRASIL, República Federativa do. Casa civil, Presidência da República. **LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm)>

CORREA, M. C. **Costumes incomuns: a rinha de galos no extremo-oeste catarinense**. 2009. 74 p.: Monografia (graduação) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Humanas e da Educação, Curso de História, Florianópolis, 2009.

DELABARY, B. F. **Aspectos que influenciam os maus tratos contra animais no meio urbano**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 5, n. 5, p. 835-840, 2012. Disponível em: <<http://periodicos.ufsm.br/index.php/reget/article/viewFile/4245/2813>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. **Capacitação para implementar boas práticas de bem-estar animal. Relatório do Encontro de Especialistas da FAO**. Sede Mundial da FAO, Roma, Itália (2009), 85p., ISBN 978-92-5-906146-8.

FERNANDES-FERREIRA, H.; ALVES, R. R. N. **Legislação e mídia envolvendo a caça de animais silvestres no Brasil: uma perspectiva histórica e socioambiental**. Gaia Scientia, v. 8, n. 1, 2014. <<http://www.okara.ufpb.br/ojs/index.php/gaia/article/view/17919/10216>>. Acesso em: 28 ago. 2016.

FISCHER, M. L.; TAMIOSO, P. R. **Bioética ambiental: concepção de estudantes universitários sobre o uso de animais para consumo, trabalho, entretenimento e companhia**. Ciênc. Educ., v. 22, n. 1, p. 163-182, 2016.

GARCÍA-MORENO, J.; CLAY, R.; RÍOS-MUÑOZ, C. A. **The importance of birds for conservation in the Neotropical region**. *Journal of Ornithology*, n. 148, v.2, p. 321-326, 2007.

HANSEN, T. F. **Ineficácia da Lei de Rodeios e a Cultura humana sobrepondo-se ao Direito dos Animais**. In: CONGRESSO MUNDIAL DE BIOÉTICA E DIREITO ANIMAL. Anais. Salvador: 2008.

IANNI, O. **As Metamorfoses do Escravo**. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1962.

JORDÃO, L. R.; FALEIROS, R. R.; AQUINO NETO, H. M. **Animais de trabalho e aspectos éticos envolvidos: revisão crítica**. Acta Veterinaria Brasilica, v.5, n.1, p.33-40, 2011. Disponível em: <<http://200.137.6.4/revistas/index.php/acta/article/view/1837/4777>>. Acesso em: 28 ago. 2016.

LIMA, G. G. B. **A conservação da fauna e da flora silvestres no Brasil: a questão do tráfico ilegal de plantas e animais silvestres e o desenvolvimento sustentável**. Rev. Jur., v. 9, n. 86, p.134150, 2007.

MARTINS, R. F. **O respeitável público não quer mais animais em circo!** Revista Brasileira de Direito Animal, 2008. Disponível em Acessado em: 07 de Nov. de 2011.

MEDEIROS, P. M.; LORDÊLO, T. S. **Ciberativismo e a influência da opinião pública sobre a esfera privada: os protestos contra o uso de peles na indústria da moda**. Revista GEMInIS ano 3, n. 1, p. 110 – 112, 2012.

NÄÄS, I. A. **Princípios de bem-estar animal e sua aplicação na cadeia avícola**. Biológico, São Paulo, v.70, n.2, p.105-106, jul./dez., 2008.

SANDERS, S.; FEIJÓ, A. G. S. **Uma reflexão sobre animais selvagens cativos em zoológicos na sociedade atual**. In: Congresso internacional transdisciplinar ambiente e direito, 3., 2007, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: PUC RS, 2007.

SANTOS, D. M.; TEIXEIRA, M. C.; MENDEZ, J. M. D.; PUGAS, A. S. **Tipologias biofílicas na percepção sobre a caça em uma comunidade rural do Recôncavo da Bahia: Subsídios à educação Ambiental para conservação da biodiversidade.** Revbea, v.10, n. 2, p. 25-35, 2015.

SCHNAIDER, B.; SOUZA, C.; **Aspectos Éticos da Experimentação Animal.** ARTIGO ESPECIAL. Rev Bras Anestesiol 2003; 53: 2: 278-285.

SENADO FEDERAL. **PROJETO DE LEI Nº 7.291, DE 2007.** COMISSÃO DE EDUCAÇÃO E CULTURA.

SILVA, R. M.; SANTORI, R. T.; MIRANDA, J. C. **Experimentação animal e ensino.** Ver. Saúde e Biologia, v.11, n.1, p.90-100, 1016. Disponível em <<http://revista.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios2/article/view/2032/788>> Acesso em 15 set. 2016.

SILVANO, D.; BENDAS, A. J. R.; MIRANDA, M. G. N.; PINHÃO, R.; MENDES-DE-ALMEIDA, F.; LABARTHE, N. V.; PAIVA, J. P. **Divulgação dos princípios da guarda responsável: Uma vertente possível no trabalho de pesquisa a campo.** Revista Eletrônica Novo Enfoque, v.9, n.9, p.64-86, 2010.

SIQUEIRA-FILHO, V.; LEITE, R. A.; LIMA, V. B. **A prática da vaquejada em xeque: considerações sobre a ação direta de inconstitucionalidade.** Revista Brasileira do Direito Animal, v. 10, n. 20, p. 59-80. 2016. Disponível em: <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/RBDA/article/view/15297/10657>>. Acesso em: 28 ago. 2016.

TUGLIO, V. **Espetáculos públicos e exibição de animais.** [S.l.]: Direito animal, 2006. Disponível em: <<http://www.portalseer.ufba.br/index.php/RBDA/article/viewFile/10250/7307>>. Acesso em: 28 ago. 2016.

UNESCO. **Declaração universal dos direitos dos animais.** Paris, 1978. Disponível em: < <http://www.ufmt.br/ceua/arquivos/020837aa54abaf904c43b3d101734cba.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2016.

VERISSIMO, C. V. **Impacto do ambiente pré-natal nos indicadores de bem-estar animal. In: Encontro Científico de Produção Animal Sustentável.** São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.iz.sp.gov.br/pdfs/1430932875.pdf>



## PERCEPÇÃO DE ALUNOS DA REDE PÚBLICA DE ENSINO SOBRE O ABATE DE JUMENTOS (*EQUUS AFRICANUS ASINUS*)

Data de aceite: 03/01/2020

### **Inácia Romênia Filgueira Barbosa**

Instituição Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Curso Técnico de Zootecnia, Apodi - RN.

### **Lívia Demilly Pinheiro Andrade**

Instituição Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Curso Técnico de Zootecnia, Apodi - RN.

### **Faviano Ricelli Costa e Moreira**

Instituição Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Curso Técnico de Zootecnia, Apodi - RN.

**RESUMO:** O trabalho tem como objetivo pesquisar a percepção dos alunos da rede pública de ensino sobre o abate de jumentos para diminuir os acidentes nas pistas e qual a opinião dos mesmo sobre o que fazer para diminuir os animais soltos nas rodovias, onde o público total atingir cerca de 400 alunos, sendo aplicados questionários em 20% dos presentes. Sabe-se que Rio Grande do Norte tem um alto índice de animais soltos, muita vezes pelos próprios donos. Devido os avanços na agricultura estes animais perderam grande parte de sua utilidade, Competência Técnica e Responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias 2

causando assim diariamente vários acidentes. Já existe algumas soluções para tal problema, mas infelizmente não há tanta eficácia assim. Foi visto em tal pesquisa que 56% dos alunos mostraram-se contra o abate dos jumentos; 19% a favor ao abate; e 25% preferiram não responder. Na mesma pesquisa foi possível ver que 77% responderam como solução para diminuir os animais soltos nas pistas coloca-los em um local adequado; apenas 5% indicaram o abate; 6% que doasse para produtores criarem esses animais; e 12% apresentou que deveria haver fiscalização do governo. Com isso, foi possível observar nos resultados uma rejeição do abate como solução ao público destinado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Consumo, acidentes, animais.

### PERCEPTION OF PUBLIC EDUCATION NETWORK TEACHING STUDENTS (*EQUUS AFRICANUS ASINUS*)

**ABSTRACT:** The objective of this work is to research the perception of public school students about the slaughter of donkeys to reduce the accidents on the tracks and their opinion on what to do to reduce the animals loose on the highways, where the total public reach about 400 students, and questionnaires were applied to 20% of those present. It is known that Rio Grande do Norte has a high rate of free animals, often by the owners themselves.

Due to advances in agriculture these animals have lost much of their usefulness, thus causing daily several accidents. There are already some solutions to this problem, but unfortunately there is not so much effectiveness. It was seen in such research that 56% of students were against the slaughter of donkeys; 19% in favor of slaughter; and 25% chose not to answer. In the same survey it was possible to see that 77% responded as a solution to decrease the animals loose on the tracks put them in a suitable place; only 5% indicated slaughter; 6% donated to producers to raise these animals; and 12% stated that there should be government oversight. Thus, it was possible to observe in the results a rejection of slaughter as a solution to the intended audience.

**KEYWORDS:** Consumption, accidents, animals.

## 1 | INTRODUÇÃO

Muito se tem discutido, recentemente, acerca da quantidade de animais soltos nas pistas, sendo protagonistas de uma grande porcentagem dos acidentes ocorridos. Em 2014, o promotor da cidade de Apodi-RN propôs o abate de jumentos para ao consumo, visto que o Rio Grande do Norte tinha uma grande quantidade de jumentos soltos, podendo assim causar sérios acidentes. Nesse mesmo ano houve a degustação de dois animais na cidade de Apodi-RN, onde várias pessoas da comunidade fizeram-se presentes, entre elas, a nutricionista Girlene Ferreira, que afirmou ser uma carne mais pobre em gordura do que a bovina e ser mais rica em proteínas. Um veterinário acompanhou todo o processo de abate, emitiu um laudo e garantiu ser uma carne de ótima qualidade (GLOBO COMUNICAÇÃO, 2014).

Diariamente são vistos milhares e milhares de acidentes ocorridos em todo o estado, muito deles com vítimas fatais, atualmente é possível perceber a preocupação por parte das autoridades, mas até agora como solução há o abate destes animais, porém foi reprimida por maior parte da sociedade, fatores culturais contribuíram para acontecer isso, já que em nossa região não há predominância em nossos costumes de consumir a carne do jumento.

De início a carne seria servida para a alimentação de detentos e depois, possivelmente, seria incluída na merenda escolar, onde gerou muita polêmica e reprovação a essa ideia, a Ordem de Advogados do Brasil (OAB) e a Sociedade Protetora dos Animais do Rio Grande do Norte mostraram-se contra o abate de jumentos pra resolver o problema nas estradas, pretendendo tentar impedir o projeto proposto pelo promotor (DANTAS, 2014).

Não é visto mais como antigamente animais sendo utilizados para tração, com todo desenvolvimento tecnológico estes animais foram substituídos por máquinas, com isso o número de animais soltos pelos seus donos aumentaram bastante, já que não há tanta utilidade como antes. Algumas ONG's retiram animais soltos das pistas, mas devido ao alto custo para mantê-los dificulta a criação dos mesmos, pois não recebem o apoio necessário.

Com impacto de tudo isso, foi possível desenvolver pesquisas sobre a percepção de alunos da rede pública de ensino acerca do abate de jumentos para diminuir a quantidade de acidentes nas pistas, e qual seria a opinião dos mesmos sobre o que deveria ser feito para reduzir o número de animais (jumentos, vacas, cabras) soltos nas pistas.

## 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O jumento é um animal de temperamento dócil, forte, inteligente que vive em média 25 anos. Dependendo da região em que se encontra, o jumento pode receber o nome de asno, jegue, jerico ou também de asno-doméstico. Porém, no mundo científico, recebe o nome de *Equus asinus*. Os asininos tem a finalidade de perpetuar a espécie produzindo animais de qualidade, equilibrado, atento e dócil, proporcional e marchador e quando cruzados com equinos, produzam muares (burros e mulas), ou seja, híbridos, ágeis, dóceis, fortes, resistentes e destinados a sela, concursos de marcha, serviços, tração, lazer, enduro, lida com gado e outras finalidades (ABCJPÊGA, 2010).

Entende-se por “maus tratos” o ato de submeter alguém a tratamento cruel, trabalhos forçados e/ou privação de alimentos ou cuidados. Esse crime é praticado pelos mais variados tipos de pessoas e os motivos envolvem aspectos culturais, sociais e psicológicos, sendo muitas vezes praticado sem a consciência de que tal ato é prejudicial. Infelizmente, na maioria das vezes os maus tratos contra animais sequer são denunciados, pois já se encontram banalizados dentro da sociedade devido ao seu alto índice de ocorrência (DELABARY, 2012).

A UNESCO aprovou em 1978, em Paris, a DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS DOS ANIMAIS, onde se pode citar os artigos seguintes.

A UNESCO cita no Art. 3º) 1) Nenhum animal será submetido nem a maus tratos nem a atos cruéis. 2) Se for necessário matar um animal, ele deve de ser morto instantaneamente, sem dor e de modo a não provocar-lhe angústia. Art. 11º) Todo o ato que implique a morte de um animal sem necessidade é um biocídio, isto é um crime contra a vida (UNESCO, 1978).

O Rio Grande do Norte tem cerca de 20 mil jumentos. Muitos não têm dono. Soltos, perto das estradas, os jumentos atravessam a pista em busca de mais alimento. E é aí que acontecem os acidentes. Segundo Carlos Kleber de Sampaio Lima Filgueira, inspetor-chefe da PRF de Mossoró, no ano de 2013, houve 47 acidentes, no qual três pessoas vieram a falecer (GLOBO COMUNICAÇÃO, 2014).

O abate de jumentos para consumo é previsto por lei desde que realizado em um estabelecimento credenciado pelos institutos de inspeção sanitária. Mas muitos ambientalistas e veterinários acham que os animais podem ter outra destinação (GLOBO COMUNICAÇÃO, 2014).

### 3 | MATERIAL E MÉTODOS

Para execução dessa pesquisa, alunos do IFRN aplicaram em Outubro de 2015 e Março de 2016 questionários em escolas estaduais da região do oeste do Rio Grande do Norte, aos discentes do ensino fundamental (8º e 9º ano) e ensino médio (1º, 2º e 3º ano), foram selecionadas as Escolas Estaduais Professor Antônio Dantas, Ferreira Pinto, Professor Gerson Lopes e Valdemiro Pedro Viana, na cidade de Apodi, já na cidade de Caraúbas foi a Escola Estadual Sebastião Gurgel. As escolas foram visitadas para receberem palestras sobre bem-estar animal e antes das mesmas ocorrerem, foram aplicados questionários com os estudantes. O público total contabilizou aproximadamente 400 alunos. Antes das palestras iniciarem foram escolhidos, aleatoriamente cerca de 20% da turma para responderem os questionários, totalizando 86 questionários aplicados.

A entrevista foi concebida com perguntas abertas e fechadas, para saber a percepção dos alunos sobre o abate de jumentos para diminuir os acidentes rodoviários e a opinião dos mesmos acerca do que fazer para diminuir os animais (jumentos, vacas, cabras) soltos em pistas.

Perguntas apresentadas nos questionários:

1. Você é a favor do abate de jumentos soltos nas pistas para diminuir a quantidade acidentes?

- SIM

- NÃO

-NÃO RESPONDEU

(a) Se sim, por que?

(b) Se não, por que?

2. Qual a sua opinião para diminuir a quantidade de animais (jumentos, vacas, cabras) soltos nas pistas?

Os resultados de tal pesquisa foram feitos de forma descritiva e os mesmo demonstrados através de percentuais.

### 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao aplicar os questionários aos alunos do ensino de rede pública, foi possível observar qual a percepção dos mesmos sobre o abate de jumentos para diminuir os acidentes, onde apenas 19% do público disseram que eram a favor, 56% eram contra e 25% optaram por não responder (Tabela 1).

<b>Você é a favor do abate de jumentos soltos nas pistas para diminuir a quantidade acidentes?</b>					
Sim	Não	Não respondeu	Total		
19%	56%	25%	100%		
<b>Se sim, porque?</b>					
Carne de boa procedência	Baixo custo da carne	Evitar acidentes	Total		
12%	12%	76%	100%		
<b>Se não, por que?</b>					
Os animais tem direito a vida como qualquer outro ser vivo	Outras alternativas	Fatores culturais	Evitar sofrimento dos animais	Colocar em um local adequado	Total
26%	25%	7%	16%	26%	100%

**Tabela 1.** Percepção sobre abate de jumentos, 2016. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2016.

Dos 19% que revelaram ser a favor, 12% afirmaram que os jumentos deveriam serem abatidos devido a carne ser de boa procedência, evidenciando que se o processo de abate fosse feito corretamente não haveriam problemas com a qualidade da carne; outros 12% reconhecem que a carne teria um baixo custo, já que o animal não apresenta tanta utilidade para a sociedade, facilitando assim o acesso a tal produto. Contabilizaram ainda 76% que reafirmaram que o abate serviria para evitar acidentes nas pistas.

Já dos 56% que são contra o abate, 26% afirmaram que os jumentos tem o direito a vida, pois abater estaria tirando esse direito já que são seres vivos como qualquer outra espécie de animal; 25% garantem que há outras alternativas, porém não exemplificam quais seriam; 7% são contra devido fatores culturais, em razão de que não é habitual o consumo dessa carne na nossa região; 16% contestaram que era necessário evitar o sofrimento dos mesmos, que o abate estaria maltratando-os; 26% corresponde aos alunos que afirmaram que em vez de abater, deveria haver um local adequado para estes animais, local esse que foi sugerido, uma espécie de curral público (Tabela 1).

Outra questão abordada aos alunos foi qual seria a opinião dos mesmos para diminuir os animais soltos nas pistas (Tabela 2). Do público que respondeu, 6% disseram que a solução seria doar estes animais para produtores que pudessem cria-los; 77% afirmaram que deveria haver um local adequado, no qual tivesse boa alimentação e devidos cuidados para promover seu bem-estar (Tabela 2).

Qual a sua opinião para diminuir a quantidade de animais (jumentos, vacas, cabras) soltos nas pistas?				
Doar para produtores	Colocar em um local adequado	Abate dos animais	Fiscalização do governo	TOTAL
6%	77%	5%	12%	100%

**Tabela 2.** Opinião sobre o que fazer para diminuir animais soltos nas pistas, 2016. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2016.

Em Apodi, já existe a esse local, no entanto, a APA (Associação de Proteção Animal), que abriga 480 animais, declara que tem dificuldade em manter a criação devido a falta de apoio (GLOBO COMUNICAÇÃO, 2014). Apenas 5% sugeriram o abate; e 12% indicaram que houvesse fiscalização governamental, essa fiscalização tratando-se de suportes para produtores para que os mesmo não soltasse seus animais por falta de auxílio para a criação, construções de fazendas públicas e/ou cercas ao redor das pistas, e até a própria fiscalização de policiais nas rodovias ou a sinalização dos animais para evitar acidentes durante a noite, como os alunos recomendaram.

## 5 | CONCLUSÃO

Com a pesquisa realizada foi possível perceber o entendimento dos alunos sobre o assunto, onde os mesmos apresentaram-se contra o abate dos animais, mostrando assim outras soluções para o problema dos acidentes em vez de abater, tais como a construção de um local adequado para esses animais, comprovando isso através dos percentuais dos questionários aplicados. O trabalho teve um bom resultado, podendo assim aprimorar cada vez mais sobre as noções de um assunto tão discutido.

## REFERÊNCIAS

ABCJPÊGA. **Origem do Asinino**. Disponível em: <<https://abcjpega.org.br/historia-da-raca/>>. Acesso em 26 de Agosto de 2016.

DANTAS, A. **OAB/RN justifica posicionamento contrário ao abate de jumentos**. disponível em: <<http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/oab-rn-justifica-posicionamento-contrario-ao-abate-de-jumentos/287480>>. Acesso em 27 de Agosto de 2016.

DELABARY, B. F **Aspectos que influenciam os maus tratos contra animais no meio urbano**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 5, n. 5, p. 835-840, 2012.

Globo Comunicação e Participações S.A. **Promotor propõe abate de jumentos para consumo após acidentes no RN**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2014/03/promotor-propoe-abate-de-jumentos-para-consumo-apos-acidentes-no-rn.html>>. Acesso em: 30 de Agosto de 2016.

UNESCO. **Declaração universal dos direitos dos animais**. Disponível em: <<http://www.ufmt.br/ceua/arquivos/020837aa54abaf904c43b3d101734cba.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2016.



## COMPORTAMENTO INGESTIVO, SÍNTESE MICROBIANA E BALANÇO DE NITROGÊNIO DE NOVILHAS NELORE SUPLEMENTADAS COM GLICERINA BRUTA

Data de aceite: 03/01/2020

Guanambi – BA;

### **Gonçalo Mesquita da Silva**

Professor no Centro Universitário Faculdade Guanambi – UNIFG, Guanambi – BA;

### **Fabiano Ferreira da Silva**

Professor na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Itapetinga – BA;

### **Fábio Andrade Texeira**

Professor na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Itapetinga – BA;

### **Dicastro Dias de Souza**

Supervisor de Vendas no Grupo Matsuda, Vitória da Conquista – BA;

### **Murilo de Almeida Meneses**

Doutor em Zootecnia/UESB, Jequié – BA;

### **Antonio Ferraz Porto Junior**

Doutor em Zootecnia/UESB, Itapetinga – BA,

### **Leidiane Reis Pimentel**

Professora pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Dianópolis, TO;

### **Eli Santana Oliveira Rodrigues**

Doutor em Zootecnia/UESB, Itapetinga – BA;

### **Pablo Teixeira Viana**

Doutor em Zootecnia/UESB, Guanambi – BA;

### **Daniel Sylas da Silva Almeida**

Acadêmico em Medicina Veterinária pela UNIFG, Guanambi – BA;

### **Antônio Ray Amorim Bezerra**

Acadêmico em Medicina Veterinária pela UNIFG,

### **Anderson Ricardo Reis Queiroz**

Acadêmico em Medicina Veterinária pela UNIFG, Guanambi – BA.

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar a inclusão de glicerina bruta na dieta de novilhas Nelore em pastejo de *Brachiaria brizantha*, no período da seca, sobre as concentrações de ureia na urina e no plasma, o comportamento ingestivo e a sínteses de proteína microbiana. Foram utilizadas 60 novilhas da raça Nelore, com peso médio inicial  $285,89 \pm 18,74$  kg e aproximadamente  $19 \pm 2$  meses de idade, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, sobre 5 tratamentos e 12 repetições: 0,00; 4,00; 8,00; 12,00 e 16,00% de inclusão de glicerina bruta na dieta das novilhas. O tempo de pastejo apresentou efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ), para cada porcentagem de glicerina bruta incluída na dieta, foi observada uma redução de 7,44 minutos. A eficiência microbiana não apresentou efeito ( $P > 0,05$ ), com valor médio de 113,73g de PB/kg de NDT ingerido. A concentração de nitrogênio no plasma não apresentou efeito ( $P > 0,05$ ), tendo assim, valor médio de 13,11mg/dl. A suplementação de novilhas no período seco com 0,7% PC com utilização da glicerina bruta na composição da dieta até 16,00% não proporcionou respostas positivas para o comportamento ingestivo e

apresentou pouca influência sobre a síntese microbiana.

**PALAVRAS-CHAVE:** eficiência, glicerol, pastejo, ruminação.

## FEEDING BEHAVIOR, MICROBIAL SYNTHESIS AND NITROGEN BALANCE OF NELLORE HEIFERS SUPPLEMENTED WITH CRUDE GLYCERIN

**ABSTRACT:** This study aimed to evaluate the inclusion of crude glycerin in the diet of Nellore heifers grazing *Brachiaria Brizantha* during the dry season, on the concentrations of urea in urine and plasma, feeding behavior and microbial protein synthesis. Sixty Nellore heifers with initial average weight  $285.89 \pm 18.74$  kg and approximately  $19 \pm 2$  months of age were distributed in a completely randomized design, about 5 treatments and 12 repetitions: 0.00; 4.00; 8.00; 12.00 and 16.00% of crude glycerin inclusion in the diet of heifers. Grazing time showed linear decrease ( $P < 0.05$ ), for each percentage of crude glycerin included in the diet, a reduction of 7.44 min was observed. Microbial efficiency had no effect ( $P > 0.05$ ), with a mean value of 113.73 g of CP per kg TDN intake. The nitrogen concentration in plasma had no effect ( $P > 0.05$ ), so having a mean value of 13.11 mg dl<sup>-1</sup>. Supplementation of heifers during the dry period with 0.7% PC with use of crude glycerin in the composition of the diet to 16.00% provided no positive responses to feeding behavior and had little influence on the microbial synthesis.

**KEYWORDS:** efficiency, glycerol, grazing, ruminating.

## INTRODUÇÃO

O sistema de produção de bovinos de corte predominante no Brasil é o extensivo, o qual, os animais são mantidos em grandes áreas de terras, tendo como o principal recurso nutricional basal, o pasto nativo existente na propriedade. Neste cenário, os animais que vivem nas condições de pastejo no sistema supracitado, apresentam baixos índices zootécnicos em relação aos bovinos que são criados e manejados em áreas de gramíneas cultivadas, com uso de suplementação.

As gramíneas cultivadas foram introduzidas no Brasil na década de 60, e a partir deste período inúmeras propriedades situadas entre as cinco regiões do país, começaram a cultivá-las, adotando técnicas de cultivos voltadas para a máxima eficiência produtivas dessas gramíneas, possibilitando o aumento na taxa de lotação por hectare, contribuindo assim, para expansão do rebanho bovinos existente no Brasil, nos dias atuais.

Entre as gramíneas cultivadas introduzidas no Brasil na década de 60, as do Gênero *Brachiarias* são as que se destacaram frente a alimentação do rebanho bovino em pastejo, principalmente por estas apresentarem uma boa propagação vegetativa.

No período seco do ano, em grande parte das regiões brasileiras, essas forrageiras diminuem o seu potencial produtivo e qualitativo, sendo necessário fazer uso de suplementação, com misturas concentradas contendo ingredientes proteicos, energéticos e núcleos minerais que irão proporcionar a manutenção e desempenho

produtivo dos animais durante todo o ano. A suplementação tem como finalidade corrigir a deficiência nutricional das gramíneas nos períodos de sazonalidade e garantir substrato aos microrganismos ruminais, proporcionando a estes, condições ideais para degradar os constituintes da parede celular do volumoso, possibilitando assim, melhorias sobre a metabolismo da dieta.

Diante da importância da suplementação de bovinos em pastejo no período seco do ano, estudos têm demonstrado que para haver uma resposta positiva sobre o desempenho dos animais, o produtor precisa manejar bem o pasto no período chuvoso, aproveitando as condições favoráveis para o desenvolvimento das gramíneas e quando aproximar-se do final do período das águas, recomenda-se a vedação da pastagem, para que no período seco tenham volumosos em abundância, disponíveis para os bovinos durante todo o período da seca (SILVA et al., 2009).

Os autores supracitados relatam que o melhor aproveitamento do pasto pelos bovinos no período seco do ano, se dar em função da vedação da área de pastagem, bem como, quando nas propriedade rurais, os produtores têm adotado a estratégia de manejar os animais em piquetes rotacionados com suplementação no cocho. Neste contexto, no Brasil a criação de bovinos utilizando pastagens tropicais com o uso de suplementação, principalmente no período seco, vem sendo explorados para viabilizar biologicamente os sistemas de criação de bovinos de corte (SILVA et al., 2009).

Segundo Silva et al. (2010), o consumo de forragem pelos bovinos em pastejo, está relacionado a três fatores específicos: os que afetam o processo das exigências nutricionais, os que afetam o processo de ingestão, os que afetam o processo de digestão (respectivamente).

Para os autores supracitados, o comportamento ingestivo de bovinos em pastejo é influenciado tanto pela quantidade, como pela qualidade da matéria seca disponível, haja vista que, pastos com elevados teores de fibras e ligninas, acarretam o efeito físico de repleção ruminal. Comprometendo assim, a digestão dos nutrientes e prejudicando o desempenho produtivos dos animais.

Entretanto, também são relacionados outros fatores não inerentes à vegetação, porém, diretamente ligados ao comportamento ingestivo, tais como, o uso da suplementação que podem proporcionar mudanças no comportamento pelos animais (SOUZA et al., 2011).

A depender da quantidade de suplementação ofertada aos animais, o consumo de matéria seca (MS) do pasto pode ser reduzido ou aumentado, proporcionando assim, efeito substitutivo no consumo de forragem pelo consumo do concentrado e em quantidades menores de suplementação poderá acontecer um efeito aditivo no consumo do pasto.

O comportamento ingestivo de bovinos em pastejo caracteriza-se por períodos longos de alimentação de 4 a 12 horas/dia para dietas com baixo teor de energia. O tempo gasto em pastejo e ruminação são influenciados pelo pasto e pelo o uso de suplementação (MARTINS et al., 2012).

A suplementação dos bovinos em pastejo no período seco do ano visa à maximização do desempenho produtivo dos animais, sendo usada como estratégia na tomada de decisão por parte de alguns produtores, os quais têm buscado inserir na dieta dos animais alimentos alternativos em substituição parcial ou total aos alimentos tradicionais (milho, soja e trigo), visando assim, redução dos custos operacionais efetivos (COE).

Os resíduos das indústrias de biodiesel vêm sendo utilizado na composição da dieta dos ruminantes com o objetivo de atender as exigências nutricionais dos animais em sistema de pastejo, entre estes, a glicerina bruta, vem se destacando como alimento alternativo para suplementação de bovinos sobre o sistema de pastejo principalmente no período seco do ano.

A glicerina bruta é um coproduto da indústria do biodiesel, obtida através da reação de transesterificação para formação do biodiesel. Na sua composição, existem impurezas como água, catalisador (alcalino ou ácido), álcool que não foi reagido e impurezas providas dos reagentes ésteres, propanodióis, mono éteres, oligômeros de glicerina e polímeros (FERRARI et al., 2005). Sendo esta, isenta de proteína na sua composição, em quantidades maiores pode influenciar sobre o crescimento dos microrganismos ruminais e promover a ação dos mesmos acerca da degradação da fibra.

Os ruminantes possuem a capacidade de utilizar o glicerol presente na glicerina bruta como precursor de glicogênio, para a manutenção dos níveis plasmáticos de glicose. O glicerol é convertido em glicose, o qual entra na forma de fosfato di-hidroxicetona para ser convertido em 3-fosfoglicerato pela ação da enzima glicerol-3-fosfato desidrogenase seguindo a via gliconeogênica (FARIAS, 2012).

Considerando a importância do balanço de nitrogênio e da síntese microbiana para o metabolismo proteico dos ruminantes é importante conhecer as variações de metabólitos na urina, fezes e sangue, assim como a eficiência na produção de proteína microbiana promovidos por mudanças na alimentação dos animais (SCHIO, 2012). Principalmente quando na composição da dieta dos animais, são adicionados alimentos alternativos advindos da indústria do biodiesel.

Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo testar níveis de glicerina bruta na dieta de novilhas Nelore em pastejo de *Brachiaria brizantha* no período seco do ano e suas implicações sobre o comportamento ingestivo, síntese microbiana e o balanço de nitrogênio.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo que gerou o presente trabalho foi conduzido na Fazenda Boa Vista, município de Macarani-BA, e nos Laboratórios de Forragicultura e Pastagem e Fisiologia Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – Campus Juvino Oliveira, município de Itapetinga-BA. Na fazenda foi mensurado o desempenho

produtivos das novilhas Nelore durante o período experimental de 70 dias consecutivos, as quais foram submetidas inicialmente a um período de 15 dias para a adaptação da dieta. Enquanto as análises bromatológicas das amostras de alimentos (volumoso e concentrados), bem com as de fezes foram realizadas no Laboratório de Forragicultura e Pastagem da UESB, já as análises das amostras do plasma e da urina foram realizadas no Laboratório de Fisiologia Animal da mesma instituição de ensino superior (IES).

Foram utilizadas 60 novilhas da raça Nelore, com média de  $19 \pm 2$  meses de idade e  $285,89 \pm 18,74$  kg de peso corporal inicial (PCI). Utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso, com cinco tratamentos e doze repetições. Após a seleção, todos os animais foram distribuídos aleatoriamente nos tratamentos estabelecidos 0,00; 4,00; 8,00; 12,00; e 16,00% de inclusão de glicerina bruta na dieta das novilhas.

O experimento iniciou no dia 15 de Julho de 2011, tendo duração de 85 dias, os quais 15 primeiros dias foram destinados ao período de adaptação dos animais a dieta e aos piquetes e os outros 70 dias foram destinados à coleta de dados e para avaliação do desempenho das novilhas subdividido em dois períodos experimentais de 35 dias cada.

Os dados climáticos referentes ao período da pesquisa foram obtidos, através de pluviômetro e termômetros instalados na propriedade no início do estudo e todos os dias foram mensuradas a quantidade de precipitações ocorridas durante um intervalo de 24 horas, bem como, registravam-se as temperaturas mínimas em máximas durante o mesmo intervalo de tempo. Durante todo o período da pesquisa, registou-se as precipitações e obteve uma soma de 51 mm, os quais foram distribuídos de forma irregulares e os parâmetros médios de temperatura registrados entre mínima e máxima corresponderam a 18,85 e 31,13°C.

Os suplementos foram formulados utilizando os dados da composição química das amostras da forragem, colhida na semana que antecedeu o início do período experimental (Tabela 1), para fornecer nutrientes aos animais, com estimativas de ganho de 0,750 kg/dia, de acordo com o NRC (1996).

Ingredientes	Níveis de Glicerina Bruta (%)				
	0,00	4,00	8,00	12,00	16,00
Milho grão moído	80,86	67,91	54,62	41	27,04
Glicerina	0,00	10,47	21,2	32,20	43,49
Farelo de soja	15,30	17,74	20,25	22,81	25,44
Sal Recria <sup>1</sup>	1,85	1,87	1,89	1,92	1,94
Ureia	1,99	2,01	2,04	2,07	2,09

Tabela 1. Proporção de ingredientes do suplemento e composição química com base na matéria seca

<sup>1</sup>Mistura mineral contendo 233 g de Ca/kg, 80 g de P/kg, 5 g de Mg/kg, 48 g de Na/kg, 25 mg de Co/kg, 380 mg de Cu/kg, 25 mg de I/kg, 1080 mg de Mn/kg, 3,75 mg de Se/kg, 1722 mg de Zn/kg.

Fonte: Elaboração dos Autores.



Para regular o fornecimento de ração das novilhas foram feitas duas pesagens, uma no início e outra intermediária. Os suplementos foram fornecidos diariamente na quantidade de 0,7% do peso corporal (PC) às 8 horas da manhã, em cocho plástico coletivo de 4 m com acesso duplo, localizado a 15 m da fonte de água. Todos os animais tiveram livre acesso à sombra natural de árvores existentes nos piquetes, bem como a água fresca e potável e a suplementação na proporção de 0,7% do PC durante todo período experimental.

O experimento foi implantado em uma área de 30 hectare (ha), formada com *Brachiaria brizantha* cv. *Marandu*, dividida em 10 piquetes de aproximadamente 3 ha cada. A área experimental foi vedada por cercas elétricas, 3 meses antecedentes ao início do experimento, após a vedação da área, o pasto foi diferido com a finalidade de aumentar a massa verde da forragem existente nos piquetes, os quais serviram para calcular a oferta e a disponibilidade de matéria seca do pasto para os animais durante o período experimental.

Durante o primeiro período experimental as novilhas foram rotacionadas em 5 piquetes em sentido pré-estabelecido de forma aleatória, a fim de minimizar os efeitos inerentes aos piquetes. Enquanto isso, os outros 5 piquetes permaneceram vedados para serem utilizados no segundo período experimental, os quais foram rotacionados pelas novilhas em sentido pré-estabelecido de forma aleatória, a fim de minimizar os efeitos inerentes aos piquetes até o final do experimento.

Para determinação das características qualitativas e quantitativas da *Brachiaria brizantha* cv. *Marandu* durante o período experimental foram realizadas coletas de amostras da forragem em determinados intervalos, coleta inicial, intermediária e final, entre os piquetes respectivamente. Inicialmente, sem acesso das novilhas na pastagem foram adotados os métodos indiretos para mensurar a quantidade de MS da biomassa existente em toda a área experimental, tais métodos correspondem a análise visual da área de pastagem, observando a altura da gramínea e estabelecendo os escores da mesma, considerando a altura como parâmetro, a forragem que apresentou altura equivalente de 20 a 30 cm eram definidas com escore 1, para altura de 30 a 40 cm, escore 2 e para altura de 40 a 50 cm, escore 3 (respectivamente).

Da mesma forma, após a divisão dos piquetes foram utilizados a mesma metodologia supracitada, para quantificar visualmente a biomassa do pasto e os escores existentes na área. Foram feitas essas visualizações no período de entrada e saída dos animais nos piquetes, tendo assim, essa determinação, com o auxílio de um quadrado metálico com área equivalente de 0,25 m<sup>2</sup>, os quais foram lançados 40 vezes em sentido de zigue-zague no interior dos piquetes, registrando em planilhas apropriadas, o número de vezes que o quadrado caiu sobre os respectivos escores do pasto.

Após a mensuração visual e registros dos escores em cada piquete seguiu-se com as coletas de amostras do pasto para realização das análises bromatológicas, tais amostras foram obtidas através de métodos diretos, os quais são baseados no



corte de toda a gramínea existente na área do quadro, a uma altura de 5 cm do solo. Para o presente estudo, coletaram-se quatro amostras da gramínea para cada um dos respectivos escores, procedimento que aconteceu antes, durante e após o pastejo dos animais em todos os piquetes da área experimental.

As amostras coletadas foram pesadas em balanças de precisão, registrados os pesos, homogeneizadas para seleção de uma amostra composta e para uma segunda amostra que foram separados os constituintes da gramínea (folhas, colmos e material morto). Logo após a separação dos constituintes, estes foram pesados e condicionais em embalagens apropriadas, com identificação e enviadas ao laboratório para serem analisadas.

A taxa de lotação foi calculada considerando a unidade animal (UA) como sendo 450 kg de peso corporal (PC), utilizando a seguinte equação a Eq. 1

$$Eq. 1 = TL = \frac{(UAt)}{\text{área}}$$

Em que: TL = taxa de lotação, em UA/ha; UAt = unidade animal total; Área = área experimental total, em ha.

A oferta de forragem foi calculada de acordo com a seguinte Eq. 2;

$$Eq. 2 = OF = \frac{\left\{ \frac{DMS}{\left( \frac{[TL \times 450]}{100} \right)} \right\}}{ND}$$

Em que, (OF) é igual à oferta de forragem em kg de MS por 100 kg de PC/dia; a digestibilidade da matéria seca (DMS) é igual à disponibilidade de matéria seca do pasto, em kg de MS por ha/dia; a taxa de lotação (TL), em UA por ha e número de dias (ND) é igual ao número de dias do período experimental.

Através dos procedimentos de coleta das amostras do pasto, durante o período experimental obtivemos os valores médios de disponibilidade da MS da forragem, dos respectivos constituintes da *Braquiaria brizantha* cv. Marandu; taxa de lotação e oferta da forragem, apresentados (Tabela 2).

Foi realizada a coleta do pasto através do pastejo simulado, coletando o pasto no extrato consumido, simulando a composição real da dieta volumosa do animal. Destas amostras foram obtidos o peso seco individual e o percentual de cada um deles.

<b>Produção forrageira</b>	<b>Média dos piquetes</b>
Disponibilidade de matéria seca (kg/ha)	9.056,15
Porcentagem de folha (% da MS)	27,52
Porcentagem de colmo (% da MS)	38,46

Porcentagem de material morto (%da MS)	34,02
Taxa de lotação (UA/ha)	2,37
Oferta de forragem (kg de MS/100 kg de PC)	12,83

Tabela 2. Produção forrageira dos piquetes experimentais

Fonte: Elaboração dos Autores.

Para estimar a produção fecal utilizou-se a lignina purificada e enriquecida (LIPE) segundo metodologia utilizada por Rodriguez et al. (2006). Como indicador externo fornecido diariamente as 8 horas da manhã em dose única em cápsula de 500 mg durante 7 dias, com 2 dias para adaptação e regulação do fluxo de excreção do marcador e 5 dias para coleta de fezes.

Aproximadamente coletavam-se 200g de fezes diária de cada animal, diretamente da ampola retal por um período de cinco dias consecutivos em cada um dos períodos experimentais, no mesmo manejo empregado para a coleta das fezes após o período de adaptação, ministrava-se a cápsula do LIPE e as fezes coletas foram condicionadas em sacos plásticos esterilizados e identificados, e posteriormente a coleta, todo o material era transportado para o laboratório de Bromatologia da UESB, as quais foram conservadas em freezer a -10°C para serem analisadas em outro momento. O LIPE foi analisado no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em espectrofotômetro, modelo Varian 099-2243, com detector de luz no espectro do infravermelho (FTIV).

O consumo de matéria seca do concentrado foi estimado com o auxílio do indicador dióxido de titânio segundo metodologia utilizada por Titgemeyer et al. (1997). Utilizou-se 10g do indicador dióxido de titânio diariamente por animal, diretamente no cocho misturado a ração concentrada durante 12 dias consecutivos, segundo procedimento descrito por Valadares Filho et al. (2006), sendo que os 7 primeiros dias foram destinados a adaptação e regulação do fluxo de excreção do indicador e 5 dias restantes para coleta das fezes. Esse procedimento destinado a digestibilidade dos nutrientes da dieta, aconteceu no meio do período experimental quando as novilhas já estavam adaptadas à dieta, todos os animais foram submetidos à coleta de fezes.

Foram coletadas amostras dos suplementos fornecidos no início e no final dos períodos experimentais. As amostras da forragem do pastejo simulado, dos suplementos e fezes foram secas em estufa de ventilação forçada de ar a 65 oC, por 72 horas e processadas em moinho tipo Willey, com peneira de malha de 1 mm. Posteriormente foram feitas as análises químico-bromatológicas das amostras, a fim de determinar os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), celulose (CEL), lignina e matéria mineral (MM), conforme valores apresentados na Tabela 3, segundo a metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002).

Os teores de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína foram determinados segundo recomendações de Mertens, (2002).

Em razão da presença de ureia nas dietas, os carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados como proposto por Hall, (2000), representado pela Eq. 3;

$$Eq. 3 = CNF = \left\{ 100 - \left[ (\%PB - \%PB_{ureia} + \%ureia) + \%FDNcp + \%EE + \%MM \right] \right\}$$

Em que, CNF = carboidratos não fibrosos; %PB = porcentagem de proteína bruta; %PB ureia = porcentagem de proteína bruta oriunda da ureia; %ureia = porcentagem de ureia; %FDNcp = porcentagem de fibra em detergente neutro (corrigida para cinzas e proteína); %EE = porcentagem de extrato etéreo e %MM = porcentagem de matéria mineral apresentado na Tabela 3.

Componentes	GB <sup>1</sup>	Pasto <sup>2</sup>	Níveis de glicerina bruta%				
			0,00	4,00	8,00	12,00	16,00
Matéria Seca (%)	90,00	59,82	87,02	82,63	78,11	74,04	69,50
Matéria orgânica (% da MS)	93,00	92,26	95,29	96,03	94,64	94,22	92,15
Proteína Bruta (% da MS)	-	6,17	20,91	21,81	22,64	22,77	23,17
Extrato etéreo (% da MS)	36,70	1,36	2,68	6,61	8,94	10,68	12,60
FDNcp (% da MS)	-	74,45	7,96	9,27	8,24	8,53	5,52
FDA (% da MS)	-	46,25	-	-	-	-	-
CNF (% da MS)	-	10,28	56,08	55,87	50,01	45,80	51,58
Hemicelulose (% da MS)	-	34,96	-	-	-	-	-
Celulose (% da MS)	-	8,73	-	-	-	-	-
Lignina (% da MS)	-	5,70	-	-	-	-	-
FDNi (% da MS)	-	29,15	2,71	2,97	3,30	2,53	2,71
Metanol	5,73	-	-	-	-	-	-
Glicerol	51,84	-	-	-	-	-	-

Tabela 3. Composição químico-bromatológica da dieta

<sup>1</sup> Glicerina bruta; <sup>2</sup>Pastejo simulado

Fonte: Elaboração dos Autores.

Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados segundo Weiss, (1999), através da seguinte equação:

$$NDT (\%) = PBD + FDNcpD + CNFD + 2,25 EED$$

Em que: PBD = Proteína bruta digestível; FDNcpD = Fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína digestível; CNFD = Carboidrato não fibroso digestível e EED = Extrato etéreo digestível.

Para mensurar o comportamento ingestivo dos animais, foram selecionados

e capacitados 20 observadores, estes, observavam visualmente as variáveis comportamentais: tempo de pastejo, tempo de ruminação, tempo em cocho e tempo em ócio dos animais seguindo um intervalo de tempo de 5 minutos entre as observações e estas foram registradas em tabelas específicas (SILVA et al., 2006).

Durante o período de coleta, os animais permaneceram em pastejo dentro de cada piquete mantendo a mesma lotação de 12 animais por tratamento, destes, foram selecionados 6 animais seguindo os critérios de casualização, para compor o lote de animais que foram submetidos a análises comportamentais.

Os animais que foram submetidos a análises do comportamento ingestivo, foram marcados com tinta vermelha, por meio de um bastão comercializado em loja de produtos agropecuários, sendo este utilizado em concurso e julgamento de animais em feiras agropecuárias. A marcação dos animais ocorreu no dia que antecedeu a análises das variáveis comportamentais.

Em cada piquete foram alocados 2 observadores, para serem responsáveis em analisar as variáveis comportamentais de 6 animais por um período de 2 horas, onde estes, seguiam reversando-se com outros observadores que estavam em descanso na sede da propriedade. Neste sentido, foram realizadas duas coletas destinadas a análise do comportamento ingestivo dos animais, sendo ocorrida no meio de cada período experimental, as quais tiveram duração de 24 horas.

A média do número de mastigações merística por bolo ruminal (MBR) e do tempo gasto para ruminação de cada bolo (TBR), no período diurno e noturno foi obtida através de observação visual e com o auxílio de cronômetros digitais.

O tempo de mastigação total (TMT) foi determinado pela soma entre o tempo de pastejo e o tempo de ruminação. A discretização das séries temporais foi realizada diretamente nas planilhas de coleta de dados, com a contagem dos períodos discretos de pastejo, ruminação, ócio e cocho (SILVA et al., 2006).

A coleta de sangue dos animais foi realizada na veia jugular no início do primeiro e segundo período experimental, aproximadamente 4 horas após o fornecimento da alimentação da manhã foi coletado o sangue de 6 novilhas de cada grupo referente a determinado tratamento. Em seguida, as amostras de sangue foram transferidas para o laboratório, centrifugadas a 5.000 rpm/15min e o plasma acondicionado em microtubos de 5 mL e foi mantido congelado a (-15 °C) até a realizações das análises.

Foi realizada uma coleta de urina, spot, em micção espontânea das novilhas, no meio do experimento, aproximadamente 4 horas após o fornecimento da alimentação. Coletaram-se amostras de urina de 6 novilhas de cada grupo referente a determinado tratamento, as amostras foram filtradas em gaze e uma alíquota de 10 mL foi separada e diluída com 40 mL de ácido sulfúrico (0,036 N) e destinadas à quantificações das concentrações urinárias de ureia, nitrogênio, creatinina, alantoína e ácido úrico, as amostras foram armazenadas em coletor universal e congelada em freezer a (-15 °C).

As concentrações de creatinina, ácido úrico e ureia na urina e no plasma foram estimadas utilizando-se kits comerciais. A conversão dos valores de ureia em nitrogênio

ureico foi realizada pela multiplicação dos valores obtidos pelo fator 0,4667. Os teores urinários de alantoína e ácido úrico foram estimados por métodos colorimétricos, conforme especificações de Chen & Gomes (1992), e o teor de nitrogênio total estimado pelo método de kjeldhal (SILVA & QUEIROZ, 2002).

O balanço de nitrogênio (N-retido, g/dia) foi calculado como: N-retido = N ingerido (g) – N nas fezes (g) – N na urina (g).

A excreção de creatinina (mg/kg de PV) utilizada para estimar o volume urinário por intermédio das amostras spots foi obtida para cada animal, conforme a Eq. 5; descrita por CHIZZOTTI, (2004).

$$\text{Eq. 5} = \text{EC} = (32,27 - 0,01093) \times (\text{PV})$$

Em que: EC = excreção diária de creatinina (mg/kg de PV) e PV = peso vivo (kg).

O volume urinário, contudo, foi estimado a partir da relação entre a excreção de creatinina (mg/kg de PV/ dia) obtida na Eq. 5; e a concentração média nas amostras de urina (mg/dL), multiplicando-se pelo respectivo peso vivo do animal.

A excreção de purinas totais (PT) foi estimada pela soma das quantidades de alantoína e ácido úrico excretadas na urina e a quantidade de purinas microbianas absorvidas (mmol/dia), pela excreção de purinas totais (mmol/dia), por meio da Eq. 6;

$$\text{Eq. 6} = \text{PA} = \frac{(\text{PT} - 0,385 \times \text{PV} \times 0,75)}{0,85}$$

Em que: PA = purinas absorvidas (mmol/dia) e PT= purinas totais (mmol/dia); 0,85 = recuperação de purinas absorvidas como derivados de purina na urina; e 0,385 = excreção endógena de derivados de purina na urina (mmol) por unidade de tamanho metabólico.

O fluxo intestinal de nitrogênio microbiano (g de NM/dia) foi estimado a partir da quantidade de purinas absorvidas (mmol/dia), segundo a Eq. 7; de CHEN & GOMES (1992).

$$\text{Eq. 7} = \text{NM} \left( \frac{\text{g}}{\text{dia}} \right) = \frac{(70 \times \text{PA})}{0,83 \times 0,116 \times 1000}$$

Assumindo-se o valor de 70 para o conteúdo de nitrogênio nas purinas (mg/ mmol); 0,83 para a digestibilidade intestinal das purinas microbianas e 0,116 para a relação <sup>N</sup>PURINA vs <sup>N</sup>TOTAL nas bactérias.

Todas as análises estatísticas foram avaliadas por meio de análises de variância (ANOVA) e de regressão, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – (SAEG, 2000). Os modelos estatísticos foram escolhidos de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste t ao nível de 5% de probabilidade e de determinação ( $r^2$ ) e com os fenômenos estudados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tempo de pastejo e ruminação (Tabela 4) apresentaram efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ) apresentando redução de 7,44 e 3,91 minutos, respectivamente, para cada percentual de glicerina bruta adicionada na dieta. O efeito observado no tempo de pastejo pode ser justificado pelo maior incremento calórico proporcionado pela inclusão da glicerina bruta na dieta, pois, o teor energético (carboidratos e lipídeos) da dieta é transformado em propionato, sendo o primeiro a sinalizar o término das refeições, através do maior fluxo para o fígado, aumentando a produção de energia (ATP), pela sua utilização na gliconeogênese, o que sinaliza a saciedade do animal (FARIAS 2012). Com isso, a glicerina bruta em maiores quantidades favorece o mecanismo de regulação do consumo dos animais em pastejo de *Brachiária brizantha* cv. Marandu no período da seca.

Atividade (min.)	Níveis de glicerina bruta%					CV (%) <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
	0,00	4,00	8,00	12,00	16,00		
Pastejo <sup>3</sup>	496,25	485,83	450,83	415,83	382,50	10,69	0,001
Ruminação <sup>4</sup>	455,42	366,25	331,66	419,17	350,83	15,66	0,001
Ócio <sup>5</sup>	448,75	528,75	600,00	551,67	653,33	11,16	0,001
Cocho <sup>6</sup>	39,16	57,50	57,50	53,33	52,50	28,15	0,020

Tabela 4. Atividades comportamentais de novilhas Nelore suplementadas com diferentes níveis de glicerina bruta

<sup>1</sup>Coefficiente de variação em porcentagem; <sup>2</sup> Probabilidade de erro; <sup>3</sup> $Y = 505,75 - 7,4375x$ ,  $r^2 = 0,98$ ; <sup>4</sup> $Y = 415,92 - 3,9065x$ ,  $R^2 = 0,23$ ; <sup>5</sup> $Y = 470,08 + 10,802x$ ,  $r^2 = 0,79$ ; <sup>6</sup> $Y = 41,423 + 3,5992x - 0,1898x^2$ ,  $R^2 = 0,79$

Fonte: Elaboração dos Autores.

Já o efeito observado no tempo de ruminação é justificado pelo menor teor de FDN<sub>cp</sub> da dieta com a inclusão da glicerina bruta na ração concentrada, já que a mesma é isenta de fibra na sua composição química, assim, a medida que se incluiu glicerina bruta na dieta, observou-se redução no tempo de ruminação, onde a presença e a quantidade de fibra na dieta é fator primordial para desencadear a atividade de ruminação. Corroborando com esses resultados, Pereira et al. (2007) observaram que o tempo gasto com alimentação e ruminação diminui, proporcionalmente, com a redução de FDN na dieta e em consequência, o tempo despendido com o ócio aumentou.

A inclusão de glicerina bruta na dieta de novilhas apresentou resposta linear crescente ( $P < 0,05$ ) para o tempo em ócio, aumentando 10,80 minutos em cada porcentagem de glicerina bruta, esta resposta pode ser explicada pelos resultados observados no tempo das atividades de pastejo e ruminação, onde se observou redução do tempo em ócio.

O tempo de cocho apresentou efeito quadrático ( $P < 0,05$ ), com estimativa de valor máximo de 58,07 minutos para o nível de 9,48% de inclusão de glicerina bruta na



dieta, o que pode estar relacionado com a homogeneização da glicerina bruta com os outros ingredientes farelados da ração até esse nível, à medida que foram aumentados os níveis na dieta das novilhas a ingestão de MS foi reduzida, este efeito pode estar relacionado ao excesso de glicerina bruta em relação aos outros ingredientes da ração.

O consumo de MS total em kg/dia (Tabela 5) apresentou efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ), para cada porcentagem de glicerina bruta inclusa na dieta ocorreu uma redução no consumo de 0,097 kg de MS/dia. Da mesma forma, para o consumo de FDNcp em kg/dia houve uma resposta linear decrescentes ( $P < 0,05$ ), a inclusão de glicerina bruta na dieta das novilhas ocasionou uma redução de 0,060 kg de FDNcp/dia por animal. Essa resposta, possivelmente, aconteceu devido os altos teores de glicerina bruta adicionados na dieta, o que pode ter acarretado um efeito inibitório do consumo de MS e FDNcp, em função do teor de extrato etéreo contido na glicerina bruta.

Consumo	Níveis de glicerina bruta %					CV (%) <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
	0,00	4,00	8,00	12,00	16,00		
Dieta (kg/dia)							
Consumo MS <sup>3</sup> (kg)	6,01	5,36	5,41	4,92	4,30	6,88	0,001
Consumo FDNcp <sub>4</sub> (kg)	3,15	2,76	2,79	2,51	2,06	6,53	0,001
Consumo PB <sup>5</sup> (kg)	0,89	0,75	0,79	0,78	0,66	10,88	0,001
Consumo NDT <sup>6</sup> (kg)	3,29	3,06	3,10	2,90	2,39	10,25	0,001
Eficiência							
Consumo MS hora <sup>-1</sup> pasto <sup>7</sup> (kg)	0,95	0,66	0,73	0,60	0,63	10,17	0,001
Consumo FDNcp hora <sup>-1</sup> pasto <sup>8</sup> (kg)	0,49	0,34	0,38	0,31	0,30	10,14	0,001
Consumo NDT hora <sup>-1</sup> dieta <sup>9</sup> (kg)	0,52	0,38	0,42	0,35	0,35	10,15	0,001
Ruminação MS hora <sup>-1</sup> pasto <sup>10</sup> (kg)	1,09	0,89	1,00	0,65	0,62	19,62	0,001
Ruminação FDN hora <sup>-1</sup> pasto <sup>11</sup> (kg)	0,57	0,46	0,51	0,33	0,29	19,92	0,001

Tabela 5. Consumo dos nutrientes e eficiência alimentar e de ruminação de novilhas Nelore suplementadas com diferentes níveis de glicerina bruta

<sup>1</sup>Coefficiente de variação em porcentagem; <sup>2</sup>Probabilidade de erro; <sup>3</sup> $Y = 5,976 - 0,0973x$ ,  $r^2 = 0,91$ ; <sup>4</sup>Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína bruta,  $Y = 3,14 - 0,0608x$ ,  $r^2 = 0,91$ ; <sup>5</sup> $Y = 3,34 - 0,049x$ ,  $r^2 = 0,82$ ; <sup>7</sup> $Y = 0,854 - 0,0175x$ ,  $r^2 = 0,64$ ; <sup>8</sup> $Y = 0,446 - 0,0103x$ ,  $r^2 = 0,71$ ; <sup>9</sup> $Y = 0,478 - 0,0093x$ ,  $r^2 = 0,68$ ; <sup>10</sup> $Y = 1,086 - 0,0295x$ ,  $r^2 = 0,81$ ; <sup>11</sup> $Y = 0,57 - 0,0173x$ ,  $r^2 = 0,84$

Fonte: Elaboração dos Autores.

O consumo da proteína bruta (PB) apresentou efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ), para cada porcentagem de glicerina bruta inclusa na dieta resultou em uma redução de 0,010 kg de PB/ dia, essa resposta encontrada foi devido à redução do concentrado farelado na composição das dietas para os tratamentos com maiores teores de glicerina bruta que na sua composição é isenta de PB, proporcionando assim, uma redução no consumo pelos animais.

O consumo dos nutrientes digestíveis totais (NDT) apresentou resposta linear decrescente ( $P < 0,05$ ), para cada porcentagem de glicerina bruta inclusa na dieta das novilhas, o consumo de NDT reduziu 0,049 kg/dia. O efeito linear decrescente para

o consumo dos nutrientes da dieta foi em função do menor consumo de MS pelas novilhas, através da utilização da glicerina bruta na alimentação dos animais.

A eficiência de alimentação da MS, FDNcp e NDT apresentaram redução linear ( $P < 0,05$ ) de 0,02 kg de MS/hora; 0,01 kg de FDNcp/hora e 0,01 kg de NDT/hora, respectivamente, para cada porcentagem de glicerina bruta incluída na dieta. O mesmo efeito foi observado para a eficiência de ruminação da MS e do FDNcp, reduzindo linearmente ( $P < 0,05$ ) 0,03 kg de MS/hora e 0,02 kg de FDNcp/hora, respectivamente.

Esta resposta decrescente foi observada em função da redução do consumo de MS e FDNcp. A medida que a glicerina bruta foi incluída na dieta, mesmo sendo observada divergência nos tempos despendidos com alimentação e ruminação. Esses resultados estão em concordância com Costa et al. (2011), que verificaram o aumento na eficiência de alimentação e ruminação com acréscimo do consumo de MS e FDN.

O tempo de mastigação total (Tabela 6) apresentou efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ), reduziu de 990,83 min para 785,83 minutos, respectivamente, com a inclusão da glicerina bruta na dieta das novilhas. Este comportamento segue tendência dos tempos gastos com alimentação e ruminação, pois também apresentaram redução linear apesar do tempo de cocho ter apresentado efeito quadrático.

Atividades comportamentais	Níveis de glicerina bruta %					CV (%) <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
	0,00	4,00	8,00	12,00	16,00		
Tempo de mastigação total <sup>3</sup> (min.)	990,83	909,58	839,99	888,33	785,83	7,06	0,001
Número de bolos ruminados por dia <sup>4</sup>	507,62	401,66	352,15	467,99	369,69	14,55	0,001
Tempo despendido por bolo ruminado <sup>5</sup> (s)	53,83	54,71	56,51	53,74	56,94	14,16	0,001
Número de mastigações por bolo ruminado <sup>6</sup>	53,46	52,98	56,64	57,90	55,27	14,14	0,001

Tabela 6. Atividades comportamentais de novilhas Nelore suplementadas com diferentes níveis de glicerina bruta

<sup>1</sup>Coeficiente de variação em porcentagem; <sup>2</sup> Probabilidade de erro; <sup>3</sup> $Y = 969,16 - 10,781x$ ,  $r^2 = 0,79$ ; <sup>4</sup> $Y = 487,54 - 18,143x + 0,8066 x^2$ ,  $R^2 = 0,38$ ; <sup>5</sup> $Y = 54,096 + 0,1313x$ ,  $r^2 = 0,31$ ; <sup>6</sup> $Y = 52,585 + 0,6921x - 0,0299x^2$ ,  $R^2 = 0,61$

Fonte: Elaboração dos Autores.

O número de bolo ruminado por dia apresentou efeito quadrático ( $P < 0,05$ ), com número mínimo de 385,97 no nível de 11,25% de inclusão de glicerina bruta na dieta das novilhas. Este resultado já era esperado devido ao mesmo efeito encontrado para o tempo de ruminação, que é um processo natural dos bovinos, sendo importante para um melhor aproveitamento da dieta, principalmente da fibra. Sendo assim, foi observado que a glicerina bruta promove diminuição da ingestão de MS e FDN e, conseqüentemente, o número de bolo ruminado tornou-se comprometido.

O tempo despendido por bolo ruminado apresentou resposta linear crescente ( $P < 0,05$ ), para cada porcentagem de glicerina bruta adicionada na dieta houve

um acréscimo de 0,13 segundos. Já o número de mastigações por bolo ruminado proporcionou resposta quadrática ( $P < 0,05$ ), com valor máximo de 56,58 mastigações para o nível de 11,57% de glicerina bruta incluída na dieta, este resultado está correlacionado com o tempo de ruminação.

Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) da inclusão de glicerina na dieta para a quantidade de períodos em pastejo e ruminação (Tabela 7), apresentando valores médios de 10,01 e 10,00 períodos, respectivamente.

Atividades Comportamentais	Níveis de glicerina bruta %					CV (%) <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
	0,00	4,00	8,00	12,00	16,00		
Número de períodos em pastejo <sup>3</sup>	9,91	9,75	10,21	9,91	10,25	21,47	0,674
Número de períodos em ruminação <sup>4</sup>	10,17	10,33	9,42	9,83	10,25	18,93	0,906
Número de períodos em ócio <sup>5</sup>	13,75	14,08	16,25	15,17	17,17	18,69	0,024
Número de períodos no cocho <sup>6</sup>	2,17	1,83	2,08	1,42	1,42	33,88	0,005
Tempo de pastejo por período <sup>7</sup> (min)	50,07	49,83	44,15	41,96	37,32	22,36	0,001
Tempo de ruminação por período <sup>8</sup> (min)	44,78	35,45	35,21	42,64	34,23	15,94	0,001
Tempo de ócio por período <sup>9</sup> (min)	32,64	37,55	36,92	36,36	38,05	22,97	0,361
Tempo de cocho por período <sup>10</sup> (min)	18,05	31,42	27,64	37,56	36,97	32,93	0,001

Tabela 7. Frequências de duração das atividades comportamentais de novilhas Nelore suplementadas com diferentes níveis de glicerina bruta

<sup>1</sup>Coefficiente de variação em porcentagem; <sup>2</sup>Probabilidade de erro; <sup>3</sup> $Y = 10,01$ ; <sup>4</sup> $Y = 10,00$ ; <sup>5</sup> $Y = 13,698 + 0,1983x$ ,  $r^2 = 0,76$ ; <sup>6</sup> $Y = 2,166 - 0,0478x$ ,  $r^2 = 0,72$ ; <sup>7</sup> $Y = 51,34 - 0,8343x$ ,  $r^2 = 0,95$ ; <sup>8</sup> $Y = 41,244 - 0,3477x$ ,  $r^2 = 0,21$ ; <sup>9</sup> $Y = 36,30$ ; <sup>10</sup> $Y = 21,532 + 1,0995x$ ,  $r^2 = 0,80$

Fonte: Elaboração dos Autores.

Entretanto, o consumo de MS e FDN apresentou efeito linear decrescente com a inclusão de glicerina bruta, o tempo por período de pastejo e ruminação foi reduzido a 0,83 e 0,35 minutos, respectivamente, para cada percentual de glicerina bruta inclusa na dieta. Resposta semelhante foi encontrada por Almeida (2011), trabalhando com níveis de 0,00; 3,33; 6,66 e 9,99% glicerina bruta na dieta de novilhas sobre sistema de pastejo, o autor observou número de período em pastejo com média de 15,10 e o tempo de pastejo foi reduzido em 0,68 minutos para cada unidade percentual de glicerina bruta na dieta das novilhas.

O número de período em ócio apresentou efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ) aumentando 0,20 períodos, respectivamente, para cada percentual de inclusão da glicerina bruta na dieta dos animais. Já o tempo de ócio por período não apresentou efeito significativo, com média de 36,30 minutos. Este resultado reflete o comportamento observado para tempo em ócio, onde a inclusão de glicerina bruta na dieta proporcionou maior tempo.

Para o número de período no cocho foi observado efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ), com redução de 0,05 períodos, observa-se que os animais foram menos vezes ao cocho, porém permaneceram por mais tempo com a inclusão da glicerina

bruta na dieta. O tempo despendido no cocho apresentou um efeito crescente ( $P < 0,05$ ) aumentando 1,10 minutos, com a inclusão da glicerina bruta na dieta. Este efeito pode ser justificado pela aceitabilidade e dificuldade de apreensão da glicerina pelos animais, onde o aumento dos níveis de glicerina bruta na dieta torna o suplemento menos palatável ou proporcionava maior dificuldade de apreensão, com isso as novilhas permaneceram maior tempo no cocho com a inclusão de glicerina na dieta.

O volume urinário apresentou efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ), resultando em uma redução de 0,22 litros de urina para cada unidade percentual de glicerina bruta incluída na dieta (Tabela 8). Este efeito pode estar relacionado à menor ingestão de MS, que com isso, proporcionou uma redução na ingestão de água pelos animais durante o dia acarretando uma menor excreção no volume urinário.

Item	Níveis de glicerina bruta %					CV (%) <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
	0,00	4,00	8,00	12,00	16,00		
Volume urinário <sup>3</sup> (L/dia)	13,22	12,79	11,76	10,00	10,26	21,69	0,006
Excreções urinárias (mmol/dia)							
Alantoína <sup>4</sup>	84,43	71,84	69,48	75,54	79,11	38,27	0,893
Ácido úrico <sup>5</sup>	16,55	13,38	14,39	8,36	11,31	46,19	0,016
Purinas totais <sup>6</sup>	100,98	85,22	83,87	83,90	90,41	32,49	0,722
Purinas microbianas absorvidas <sup>7</sup>	87,30	69,13	67,00	67,04	74,87	38,25	0,721
Em % das purinas totais							
Alantoína <sup>8</sup>	81,80	77,64	83,12	89,51	87,09	10,64	0,018
Ácido úrico <sup>9</sup>	18,20	22,36	16,88	10,49	12,91	55,17	0,018
Síntese de N e PB microbiana (g/dia)							
N microbiano <sup>10</sup>	63,47	50,26	48,71	48,74	54,43	38,25	0,721
PB microbiana <sup>11</sup>	396,70	314,14	304,46	304,65	340,21	38,25	0,721
Eficiência microbiana							
g PB/kg de NDT <sup>12</sup>	120,61	102,72	98,00	105,03	142,31	37,32	0,122

Tabela 8. Volume urinário, excreções de derivados de purina, produção de proteína microbiana e eficiência microbiana de novilhas Nelore suplementadas com diferentes níveis de glicerina bruta

<sup>1</sup>Coefficiente de variação em porcentagem; <sup>2</sup>Probabilidade de erro; <sup>3</sup> $Y = 13,348 - 0,2178x$ ,  $r^2 = 0,90$ ; <sup>4</sup> $Y = 76,08$ ; <sup>5</sup> $Y = 15,898 - 0,3875x$ ,  $r^2 = 0,62$ ; <sup>6</sup> $Y = 88,88$ ; <sup>7</sup> $Y = 73,07$ ; <sup>8</sup> $Y = 79,342 + 0,5613x$ ,  $r^2 = 0,59$ ; <sup>9</sup> $Y = 20,658 - 0,5612x$ ,  $r^2 = 0,59$ ; <sup>10</sup> $Y = 53,12$ ; <sup>11</sup> $Y = 332,03$ ; <sup>12</sup> $Y = 113,73$

Fonte: Elaboração dos Autores.

Para a excreção urinária de alantoína, purinas totais e purinas microbianas absorvidas não foram observados efeitos significativos ( $P > 0,05$ ), apresentando valores médios de 76,08; 88,88 e 73,07 mmol/dia, respectivamente. Como a excreção de alantoína, purinas totais e purinas microbianas absorvidas estão relacionadas ao consumo de proteína bruta da dieta, já era esperado um efeito linear decrescente, devido a menor ingestão de proteína bruta pelos animais em função da inclusão da glicerina bruta, a qual proporcionou redução no consumo da MS e dos respectivos

nutrientes da dieta.

Entretanto, a excreção de ácido úrico apresentou efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ), onde para cada unidade percentual de glicerina bruta reduziu em 0,39 mmol/dia, este resultado era esperado pela redução do consumo de proteína bruta, com inclusão de glicerina na dieta como já mencionado acima.

A excreção de alantoína em porcentagem das purinas totais apresentou resposta crescente ( $P < 0,05$ ) aumentando 0,56% para cada unidade percentual de glicerina bruta incluída na dieta das novilhas. Efeito contrário ( $P < 0,05$ ) é observado para a excreção de ácido úrico em porcentagem das purinas totais, apresentando redução de 0,56% para cada unidade percentual de glicerina bruta, este resultado já era esperado, pois a excreção de ácido úrico apresentou efeito decrescente e a excreção de purinas totais foi semelhante.

A síntese de nitrogênio microbiano e proteína bruta microbiana não apresentaram respostas significativas ( $P > 0,05$ ), com valores médios de 53,12 e 332,03 g/dia, esse comportamento pode ser justificado pela digestibilidade da PB, por esta ter apresentado valor médio de 60% de digestibilidade. A síntese de proteína microbiana depende, em grande parte, da disponibilidade de carboidratos e nitrogênio no rúmen de modo que o crescimento microbiano é maximizado pela sincronização entre a disponibilidade da energia fermentável e o nitrogênio degradável no rúmen. Com isso, estima-se que todas as dietas testadas proporcionaram aos microrganismos ruminais, eficiência e crescimento semelhantes, independente da redução no consumo de MS, que possivelmente ocorreu em função do mecanismo de saciedade causado pelo teor energético da dieta.

Da mesma forma, também não foi observado resposta significativa para gramas de proteína microbiana por quilo de nutrientes digestíveis totais (g de PB/kg de NDT), tendo resposta média de 113,73 g de PB/kg de NDT, este resultado seguiu o mesmo efeito da digestibilidade da PB que não apresentou efeito significativo, tendo assim, valor médio de 60% de digestibilidade para PB.

A produção microbiana encontrada foi inferior ao referenciado pelo NRC (1996), de 130g de PB por kg de NDT, e por Leal et al. (2007), de 120g de PB por kg de NDT.

O nitrogênio ingerido e o nitrogênio nas fezes apresentaram resposta decrescente ( $P < 0,05$ ), reduzindo 1,74 e 1,22 g/dia, respectivamente, para cada unidade percentual de glicerina incluída na dieta (Tabela 9). Este efeito pode ser justificado pela menor ingestão de MS pelos animais à medida que foi incluída glicerina bruta na dieta das novilhas em pastejo no período seco do ano.

Balança de compostos nitrogenados	Níveis de glicerina bruta %					CV (%) <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
	0,00	4,00	8,00	12,00	16,00		
N ingerido <sup>3</sup> (g/dia)	142,88	119,64	126,93	125,41	105,27	10,88	0,001
N fezes <sup>4</sup> (g/dia)	60,10	50,56	51,92	46,19	37,88	9,60	0,001
N digerido <sup>5</sup> (g/dia)	82,79	69,08	75,00	79,22	67,38	17,74	0,243
N digerido <sup>6</sup> (% do N ingerido)	57,85	56,42	59,05	62,63	64,05	9,67	0,149



N urina <sup>7</sup> (g/dia)	26,25	20,77	19,07	16,46	12,93	54,48	0,272
N retido <sup>8</sup> (g/dia)	56,53	48,31	55,93	62,76	54,45	32,94	0,888
N retido <sup>9</sup> (% do N ingerido)	33,80	38,96	43,92	49,18	51,79	26,17	0,223
N retido <sup>10</sup> (% do N digerido)	66,89	67,01	74,17	77,88	80,79	23,05	0,665
Concentrações (mg/dL)							
N ureico na urina <sup>11</sup>	322,00	285,07	293,68	270,17	250,81	13,15	0,001
N ureico no plasma <sup>12</sup>	13,63	13,08	12,35	13,85	12,64	18,42	0,163
Excreções (g/dia)							
N ureico na urina <sup>13</sup>	41,27	36,03	34,48	27,22	25,68	20,50	0,001
Ureia na urina <sup>14</sup>	19,23	16,79	16,07	12,68	11,97	20,50	0,001

Tabela 9. Balanço de compostos nitrogenados de novilhas Nelore suplementadas com diferentes níveis de glicerina bruta

<sup>1</sup>Coefficiente de variação em porcentagem; <sup>2</sup>Probabilidade de erro; <sup>3</sup> $Y = 137,92 - 1,7363x$ ,  $r^2 = 0,65$ ; <sup>4</sup> $Y = 59,092 - 1,2203x$ ,  $r^2 = 0,90$ ; <sup>5</sup> $Y = 74,69$ ; <sup>6</sup> $Y = 60,00$ ; <sup>7</sup> $Y = 19,10$ ; <sup>8</sup> $Y = 55,60$ ; <sup>9</sup> $Y = 43,53$ ; <sup>10</sup> $Y = 73,34$ ; <sup>11</sup> $Y = 315,8 - 3,932x$ ,  $r^2 = 0,87$ ; <sup>12</sup> $Y = 13,11$ ; <sup>13</sup> $Y = 40,934 - 0,9998x$ ,  $r^2 = 0,96$ ; <sup>14</sup> $Y = 19,074 - 0,4658x$ ,  $r^2 = 0,96$

Fonte: Elaboração dos Autores

O nitrogênio excretado nas fezes é composto pelo nitrogênio ingerido na dieta, pelas escamações das células do trato gástrico intestinal, pelas proteínas que passam para o duodeno e pelas proteínas microbianas. Dietas ricas em proteínas tendem a proporcionar maior excreção de nitrogênio nas fezes.

Os resultados de nitrogênio digerido em porcentagem do nitrogênio ingerido encontrados na urina; de nitrogênio retido em porcentagem do nitrogênio ingerido e o nitrogênio retido em porcentagem do nitrogênio digerido, não diferiram ( $P > 0,05$ ) apresentaram valores médios de 74,69 g/dia; 60,00%; 19,10; 55,60 g/dia, 43,53 e 73,34% com a inclusão de glicerina bruta na dieta das novilhas. Estes efeitos podem ser explicados em função da dieta ser formulada para ser isoproteica, por isso, proporcionou uma resposta semelhante no balanço de compostos nitrogenados.

O nitrogênio ureico na urina apresentou resposta decrescente ( $P < 0,05$ ), para cada unidade percentual de glicerina bruta na dieta foi observada uma redução de 3,93 mg/dL, este resultado foi encontrado pela redução no consumo de MS da dieta das novilhas em função da inclusão dos níveis de glicerina bruta.

O nitrogênio ureico no plasma não apresentou efeito significativo ( $P > 0,05$ ) com a inclusão de glicerina bruta na dieta das novilhas foi observado um valor médio de 13,11 mg/dL. As concentrações de ureia sanguínea têm sido utilizadas para monitorar o consumo de proteína dietética próxima às exigências do animal, já que o consumo excessivo de proteína pode afetar o desempenho produtivo e reprodutivo, de acordo com Carvalho et al. (2011), elevando sua exigência em energia, ou ainda aumentando o custo da ração.

A excreção de nitrogênio ureico e ureia na urina apresentou resposta decrescente ( $P < 0,05$ ), para cada unidade de glicerina bruta na dieta ocorreu uma redução de 1,0 e 0,47 g/dia (respectivamente), estes resultados estão relacionados pelo menor consumo de MS e conseqüentemente, um menor consumo de PB na dieta total. Considerando



a concentração de nitrogênio ureico no plasma de 13,11 mg/dL, observou-se que a inclusão da glicerina na dieta de novilhas, ocasionou menor perda destes compostos nitrogenados pelas excreções urinária e fecal, devido a digestibilidade da PB não ter sido prejudicada.

Comportamento semelhante foi descrito por Teixeira et al. (2007), que não observaram diferenças na concentração de ureia no plasma, mas verificaram efeito linear sobre a excreção de ureia urinária, atribuído ao aumento no consumo de nitrogênio total.

A excreção de ureia representa elevado custo biológico e desvio de energia para manutenção das concentrações corporais de nitrogênio em níveis não tóxicos aos animais. A conversão da amônia em ureia custa ao animal 12 kcal/g de nitrogênio (VAN SOEST, 1994).

Este estudo apontou que a PB da dieta foi direcionada para os tecidos corporais e convertida em ganhos musculares, mesmo havendo menor ganho de peso com a inclusão da glicerina bruta na dieta, resultado que já era esperado, pois o consumo de PB foi reduzido à medida que aumentaram os níveis de glicerina bruta na dieta das novilhas em pastejo no período seco do ano.

## CONCLUSÃO

A inclusão de glicerina bruta na dieta das novilhas Nelore em pastejo no período seco do ano, altera o comportamento ingestivo, reduz o tempo e a eficiência das atividades de alimentação e ruminação, mas não influenciam na síntese de proteína microbiana e do nitrogênio retido de novilhas alimentadas com a inclusão do coproduto na dieta.

## AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa.

Ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia – PPZ/UESB, pelo apoio nos estudos durante o curso de mestrado em Zootecnia.

Ao Professor Doutor Fabiano Ferreira da Silva, pela orientação.

Ao Professor Rogério Pinto de Paula – Diretor da Biblioteca Regina Celia Ferreira Silva (BIRCEFS) – Presidente do Conselho de Bibliotecas da UESB, pelo apoio na correção deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

Almeida, V. V. S. Glicerina bruta em suplementos para novilhas mestiças em pastagens. Bahia: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2011. 127p. Tese Doutorado.

Carvalho, G. G. P.; Garcia, R.; Pires, A. J. V.; Detmann, E.; Silva, R. R.; Pereira, M. L. A.; Santo, A.

- B.; Pereira, T. C. J. Metabolismo de nitrogênio em novilhas alimentadas com dietas contendo cana-de-açúcar tratada com óxido de cálcio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.3, p.622-629, 2011. < <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v40n3/22.pdf> >. 10 Fev. 2014.
- Chen, X.B.; Gomes, M. J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives: an overview of technical details. Bucksburnd: Rowett Research Institute/International Feed Research Unit, 1992. 21p. (Occasional publication). < <http://www.macaulay.ac.uk/IFRU/pdf/chema.pdf> >. 10 Fev. 2014.
- Chizzoti, M. L.; Valadares Filho, S. C.; Valadares, R. F. D.; Chizzotti, F. H. M.; Campos, J. M. S.; Marcondes, M. I.; Fonseca, M. A. Consumo, digestibilidade e excreção de ureia e derivados de purinas em novilhas de diferentes pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.4, p.1813-1821, 2006 (suplemento). < <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982006000600032> >
- Costa, L. T.; Silva, F. F.; Veloso, C. M.; Pires, A. J. V.; Rocha Neto, A. L.; Bonomo, P.; Mendes, F. B. L.; Oliveira, J. S.; Azevêdo, S.T.; Silva, V. L. Comportamento ingestivo de vacas alimentadas com cana-de-açúcar e diferentes níveis de concentrado. *Archivos de Zootecnia*. 2011. <<http://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922011000200011>>
- Farias, M. S.; Prado, I. N.; Valero, M. V.; Zawadzki, F.; Silva, R. R.; Eiras, C. E.; Rivaroli, D. C.; Lima, B. S. Níveis de glicerina para novilhas suplementadas em pastagens: desempenho, ingestão, eficiência alimentar e digestibilidade. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 33, n. 3, p. 1177-1188, maio/jun. 2012. < <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33n3p1177> >
- Ferrari, R. A; Oliveira, V. S; Scabio, A. Biodiesel de soja – Taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físico-química e consumo em gerador de energia. *Química Nova*, v. 28, n. 1, p. 19-23, Vitoria, 2005.
- Hall, M. B. Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen. Gainesville: University of Florida, 2000. p.A-25 (Bulletin, 339).
- Leal, T. L.; Valadares, R. F. D.; Valadares Filho, S. C.; Leão, M. I.; Detmann, E.; Barbosa, A. M.; Chizzotti, M. L.; Paixão, M. L. Variações diárias nas excreções de creatinina e derivados de purinas em novilhos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.4, p.896-904, 2007. < <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v36n4/20.pdf> >. 10 Fev. 2014.
- Martins, S. C. S. G.; Rocha Júnior, V. R.; Caldeira, L. A.; Barros, I. C.; Silva, G. W. V.; Costa, M. D.; Palma, M. N. N.; Souza, A. S. Comportamento ingestivo de vacas mestiças alimentadas com diferentes volumosos. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v. 19, n. 1, p. 13-20, 2012. < [http://www.uff.br/rbcv/ojs/index.php/rbcv/article/viewFile/10/pdf\\_4](http://www.uff.br/rbcv/ojs/index.php/rbcv/article/viewFile/10/pdf_4) >. 12 Fev. 2014.
- Mertens, D. R. Gravimetric determination of amylase treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: Collaborative study. *Journal of AOAC International*, v.85, n.6, p.1212-1240, 2002. < <http://naldc.nal.usda.gov/download/26403/PDF>>. 12 Fev. 2014.
- NRC. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7 ed. Washington, D. C.: Nat. Acad. Press. 1996. < [http://www.uaex.edu/Other\\_Areas/publications/PDF/MP391.pdf](http://www.uaex.edu/Other_Areas/publications/PDF/MP391.pdf) >. 12 Fev. 2014.
- Pereira, J. C., Cunha, D. N. F. V., Cecon, P. R.; Faria, E. S. Comportamento Ingestivo e taxa de passagem de partículas em novilhas leiteiras de diferentes grupos genéticos submetidas a dietas com diferentes níveis de fibra. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.6, p.2134-2142, 2007 (suplemento). < <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982007000900025>>
- Rodriguez, N. M.; Saliba, E. O. S.; Guimarães jr., R. Uso de indicadores para estimativa de consumo a pasto e digestibilidade. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 43. 2006. Anais de Simpósio João Pessoa. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. p. 323-352.
- Schio, A. R. Tipos de ureia em suplementos para novilhas Nelores em pastejo no período seco. Bahia:

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2012. 158p. Tese Doutorado.

Silva, D. J.; Queiroz, A. C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002, 235p.

Silva, F. F.; Sá, J. F.; Schio, A. R.; Ítavo, L. C. V.; Silva, R. R.; Mateus, R. G. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, p.371-389, 2009. < <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38nspe/v38nspea37.pdf> >. 12 Fev. 2014.

Silva, R. R.; Prado, I. N.; Silva, F. F.; Almeida, V. V. S.; Santana Júnior, H. A.; Queiroz, A. C.; Carvalho, G. G. P.; Barroso, D. S. Comportamento ingestivo diurno de novilhos Nelore recebendo níveis crescentes de suplementação em pastejo de capim-braquiária. Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.9, p.2073-2080, 2010. < <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010000900028> >

Silva, R. R.; Silva, F. F.; Prado, I. N.; Carvalho, G. G. P.; Franco, I. L.; Mendes, F. B. L.; Cardoso, C. P.; Pinheiro, A. A.; Souza, D. R. Metodologia para o estudo do comportamento de bezerros confinados na fase pós-aleitamento. Archivos Latino americanos de Producción Animal, Vol. 14 (4): 135-138, 2006. < <http://www.alpa.org.ve/PDF/Arch%2014-4/rsilva.pdf> >. 12 Fev. 2014.

Souza, A. N. M.; Rocha, M. G.; Potter, L.; Roso, D.; Glienke, C. L.; Oliveira Neto, R. A. Comportamento ingestivo de novilhas de corte em pastagem de gramíneas anuais de estação quente. Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, n.8, p.1662-1670, 2011. < <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982011000800006> >

Teixeira, R. M. A.; Campos, J. M. S.; Valadares Filho, S. C.; Valadares, R. F. D.; Oliveira, A. S.; Pina, D. S. Balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana em novilhas leiteiras alimentadas com casca de café em substituição à silagem de milho. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.5, p.1691-1698, 2007 (suplemento). < <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-359820070007000030> >. 13 Fev. 2014.

Titgemeyer, E. C. Design and interpretation of nutrient digestion studies. Journal of Animal Science, Champaign, v. 75, n. 8, p. 2235-2247, 1997.

UFV - Universidade Federal de Viçosa. Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG. Versão 8.0. Viçosa: Editora UFV, 2000. 142 p.

Van Soest, P. J. Nutricional ecology of the ruminant. 2. ed. Ithaca - USA: Cornell University Press, 1994. 476p.

Weiss, W. P. Energy prediction equations for ruminant feeds. IN: Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers, 61., 1999, Ithaca. Proceedings... Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.

## ESTOQUES DE CARBONO E NITROGÊNIO DO SOLO EM ÁREAS DE REFLORESTAMENTO NO OESTE DO PARÁ, BRASIL

Data de aceite: 03/01/2020

**Adriele Rachor Taglieber**

(Engenheira Florestal, IBEF/UFOPA)

**José Augusto Amorim Silva do Sacramento**

(Doutor, Professor do Instituto de Biodiversidade e Floresta, (IBEF)/UFOPA)

**João Carlos Moreira Pompeu**

(Engenheiro Florestal, IBEFE/UFOPA, mestrando do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, INPA)

**Milton Sousa Filho**

(Graduando em Engenharia Florestal, IBEF/UFOPA)

**Bruna Machado Pires**

Graduanda em Bacharelado Interdisciplinar em Ciências Agrárias, IBEF/UFOPA

**Arystides Resende Silva**

(Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém-Pará)

**Carlos Alberto Costa Veloso**

Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém-Pará)

**Emerson Cristi de Barros**

(Doutor, Professor do Instituto de Biodiversidade e Floresta, (IBEF)/UFOPA)

**RESUMO:** O rápido crescimento da agropecuária promovido pelas iniciativas públicas favoreceu um desmatamento

descontrolado, de modo que hoje se faz necessário o uso de alternativas sustentáveis para a melhoria e conservação do solo. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar os estoques de carbono e nitrogênio orgânico total do solo, em áreas com diferentes tempos de reflorestamento no planalto santareno, Santarém, Pará, Brasil. A pesquisa foi desenvolvida em cinco áreas, a saber: área de reflorestamento com oito anos (AR8), área de reflorestamento com sete anos (AR7), área de reflorestamento com seis anos (AR6), área de pastagem degradada (APD) e fragmento de floresta nativa (FFN). As amostras de solo, deformadas e indeformadas, foram coletadas nas profundidades de 0,00 – 0,05 m; 0,05 – 0,10 m e 0,10 – 0,20 m, com oito repetições por área e um total de 120 amostras deformadas e 120 indeformadas. Foram avaliados os teores e estoques de carbono e nitrogênio orgânico total. Este é um estudo incipiente e que trouxe informações importantes e que demonstraram haver diferenças significativas, entre a área de referência e a pastagem degradada e área de referência e área de reflorestamento com seis anos, para os teores de carbono e nitrogênio total do solo em algumas camadas amostradas e que a área com maior tempo de reflorestamento (oito anos) é a que mais se aproxima da área de referência no que se refere a capacidade do solo em estocar carbono e nitrogênio. Isso pode

ser um indicativo que a partir dos oito anos após exploração a floresta nativa esteja passando por um processo de reabilitação e que tem a necessidade de concentrar esforços em estudos desta magnitude para se chegar no tempo correto em que este processo ocorra.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agropecuária; Recuperação e Conservação do solo e espécies florestais.

## CARBON AND NITROGEN SOIL STOCKS IN REFORESTATION AREAS IN WEST PARÁ, BRAZIL

**ABSTRACT:** The rapid growth of agriculture promoted by public initiatives has favored uncontrolled deforestation, so today it is necessary to use sustainable alternatives for soil improvement and conservation. In this context, the present study aimed evaluate through carbon stocks and total soil organic nitrogen, in areas with different reforestation times in the Santareno plateau, Santarém, Pará, Brazil. The research was conducted in five areas, namely: eight-year reforestation area (AR8), seven-year reforestation area (AR7), six-year reforestation area (AR6), degraded pasture area (APD) and fragment of native forest (FFN). The deformed and undeformed soil samples were collected at depths of 0.00 - 0.05 m; 0.05 - 0.10 m and 0.10 - 0.20 m, with eight repetitions per area and a total of 120 deformed and 120 undeformed samples. Soil stocks of carbon and total organic nitrogen were evaluated. This is an incipient study that provided important information and demonstrated significant differences between the reference area and degraded pasture and reference area and reforestation area at six years for the soil carbon and total nitrogen contents in some areas. sampled layers and the area with the longest reforestation time (eight years) is the closest to the reference area with respect to soil capacity to store carbon and nitrogen. This may be indicative that from the eight years after logging the native forest is undergoing a rehabilitation process and that it needs to focus efforts on studies of this magnitude to arrive at the correct time when this process occurs.

**KEYWORDS:** Agriculture; Soil and forest species recovery and conservation.

## INTRODUÇÃO

A supressão indiscriminada de vegetação florestal, assim como o uso e manejo inadequado dos recursos naturais têm provocado dentre outros problemas, a degradação do solo. Essa degradação causa diminuição da fertilidade natural do solo e dos teores de carbono orgânico, que alteram a sua estrutura, através do estabelecimento da erosão hídrica (Silva e Curi, 2001). Os processos relacionados com a degradação dos atributos do solo são: compactação, acidificação, erosão, salinização, exaustão dos nutrientes presentes no solo e da sua biodiversidade (Ranieri et al., 1998).

A perda da biodiversidade e o rápido declínio da fertilidade do solo, com deterioração das propriedades físicas, químicas e biológicas, são alguns exemplos importantes das consequências do desmatamento (Poça, 2012). Ainda segundo

o autor, essa situação pode tornar-se mais grave ao considerar que novas áreas continuam sendo desmatadas para a expansão de atividades agropecuárias, sem que haja a utilização adequada de grande parte das áreas já abertas. Sem contar que tais atividades contribuem para a emissão de CO<sub>2</sub> na atmosfera (Rosendo e Rosa, 2012).

O solo é um dos mais eficientes estocadores de carbono, segundo Cerri e Cerri (2007), há de duas a três vezes mais carbono nos solos, em relação ao estocado na vegetação, e cerca do dobro em comparação com a atmosfera. Com relação ao N, Cantarella (2007) salienta que o nutriente é um dos elementos de maior importância e absorvido em maior quantidade pelas plantas. No entanto, a maior fração do nutriente no solo, está na forma orgânica, presente na matéria orgânica, o que o torna muito vulnerável a qualquer forma de manejo inadequado do solo.

Nas regiões tropicais o padrão de ciclagem de nutrientes depende de várias adaptações e interações biológicas, inclusive mutualísticas entre microrganismos e plantas, que propiciam a conservação de nutrientes; a remoção desta bem-organizada estrutura biótica implica na perda de nutrientes por lixiviação sob condições de altas temperaturas e chuvas intensas (Ferreira et al., 2006).

Observa-se assim, a importância da adoção de boas práticas agrícolas como o plantio direto, reflorestamento e utilização de práticas que integrem a floresta, a pecuária e a agricultura.

Diante desse contexto, um questionamento surge e norteiam este trabalho: até que ponto a revegetação consegue aumentar os estoques de carbono orgânico de áreas degradadas?

Visando essa problemática, o presente trabalho teve como hipótese, que o reflorestamento com espécies florestais contribui para manter ou aumentar os estoques de carbono e nitrogênio do solo.

Neste contexto objetivou-se avaliar os estoques e teores de carbono e nitrogênio total do solo.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Caracterização da área de estudo**

O estudo foi realizado na Fazenda Diamantino localizada no município de Santarém – PA, no km 11 da rodovia Santarém - Curuá-Una (PA 370), entre as coordenadas 54° 39' 44,622" W e 2° 30' 38,409" S (Figura 1). O clima da região obedece ao padrão Am, quente e úmido, de acordo com a classificação de Köppen, e é caracterizado por temperatura média anual de 25,9 °C e umidade relativa do ar de 86% (Silva e Sablayrolles, 2009). O solo do município é classificado como Latossolo Amarelo Distrófico típico A moderado, textura muito argilosa, com relevo plano e suave ondulado (Rocha, 2014). A vegetação do município de Santarém é caracterizada por formações florestais bem distintas: floresta equatorial subperenifólia e cerrado



equatorial subperenefólio, na terra firme (Embrapa, 2001).

A área de estudo, no entanto, é caracterizada por floresta equatorial subperenifólia, a qual é representada por tipos florísticos onde predominam espécies sempre verdes, mas com folhagem um pouco reduzida no período de estiagem, devido a estratégias de perda de folhas. Podem ocorrer árvores de até 50 metros de altura ou mais, com um sub-bosque rico em palmáceas (Embrapa, 2001).

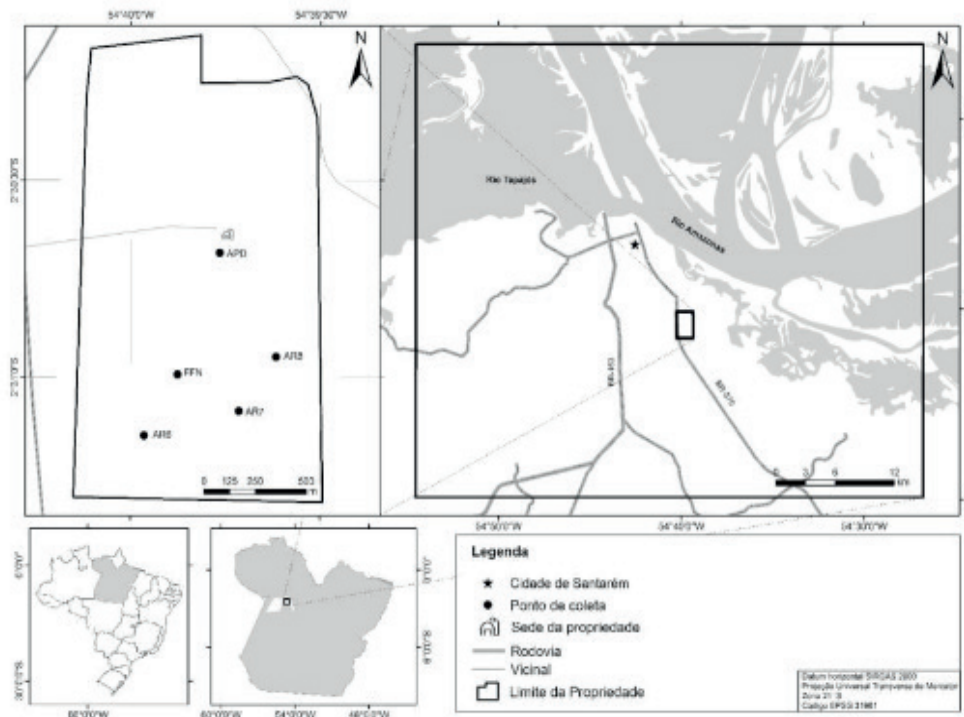


Figura 1. Localização da área experimental, Fazenda Diamantino, Santarém, Pará, Brasil.

A propriedade possui uma área total de 240 ha, destes, 127,66 ha (cerca de 53%) eram destinadas a atividades de monocultura de grãos como milho e soja e pecuária extensiva, com criação de gado para corte e produção de leite. Estas atividades foram praticadas durante muito tempo, fato este que contribuiu para a degradação da área. No entanto, com o intuito de tentar reverter essa situação, foi realizado um projeto de reflorestamento na propriedade através do plantio de espécies florestais como andiroba (*Carapa guianensis*), cumarú (*Dipteryx odorata*), nim (*Azadirachta indica*), mogno brasileiro (*Swietenia macrophylla*) e ipê amarelo (*Handroanthus serratifolius*), com interesses ecológicos, ambientais e econômicos.

Para a implantação do projeto, a área foi dividida em três talhões conforme as características topográficas e naturais da mesma, e passou por processo de mecanização para o preparo do terreno. A adubação em cova foi realizada com adubo orgânico composto por cama de frango e esterco bovino. Cada talhão foi instalado em um ano diferente, sendo o talhão 1, em 2008, o talhão 2, em 2009 e o talhão 3, em 2010.

Para o presente estudo foram analisados os três talhões denominados de AR8, AR7 E AR6, os quais foram comparados com um fragmento de floresta nativa

preservada (FFN), e uma área de pastagem degradada (APD).

Abaixo a descrição detalhada de cada área utilizada para o desenvolvimento da pesquisa:

**Área de reflorestamento com oito anos (AR8)** - foi implantada em 2008, em uma área de 24,53 ha e possui um total de 5.000 indivíduos entre andiroba, cumarú, ipê amarelo, mogno e nim, em um espaçamento de 7x7 m.

**Área de reflorestamento com sete anos (AR7)** - com implantação em 2009 e 31,78 ha, possui um total de 6.400 indivíduos das espécies andiroba, nim, ipê amarelo, cumaru e mogno em espaçamento de 7x7 m. O plantio foi realizado em covas com dimensões de 50x50x50 cm.

**Área de reflorestamento com seis anos (AR6)** - inserida em 2010, com dimensão de 26,12 ha e 5.300 indivíduos, as espécies presentes são o mogno, ipê amarelo, andiroba e cumarú no espaçamento de 7x7 m. O nim, por ser uma espécie exótica e demonstrar comportamento invasivo, foi substituído por mudas de mogno, por este ter um maior valor econômico e ecológico.

**Área de pastagem degradada (APD)** - apresenta um solo aparentemente compactado com presença de espécies invasoras. A referida área encontra-se próxima a sede da fazenda e era local de pastejo do gado. A mesma passou por calagem para correção de acidez e intensas aplicações de fertilizantes químicos para produção de capim e pelo intenso tráfego e adensamento de animais.

**Fragmento de floresta nativa (FFN)** - A testemunha consiste de um fragmento de mata nativa que se encontra bastante conservado, com uma enorme riqueza de espécies, composta por indivíduos que podem alcançar até 30 m de altura. A referida área equivale a Reserva Legal da propriedade, que possui um pouco mais de 100 ha, correspondendo a 50 % da área total da propriedade.

## Coleta, beneficiamento e análise das amostras de solo

Inicialmente, pelo fato das áreas possuírem grandes dimensões, foi demarcada uma parcela em cada área com dimensão de mais ou menos um hectare para coleta das amostras de solo, que foram realizadas de modo aleatório dentro de cada parcela demarcada.

As coletas de amostras de solo deformadas e indeformadas foram realizadas nas profundidades 0,00 – 0,05 m; 0,05 – 0,10 m e 0,10– 0,20 m, com 8 repetições por área, totalizando 120 amostras deformadas e 120 amostras indeformadas. As amostras indeformadas foram coletadas com o auxílio de um anel volumétrico de 98,4 cm<sup>3</sup> e as amostras deformadas, através da abertura de mini trincheiras.

Nas amostras indeformadas foi calculada a densidade do solo pesando-se os recipientes com as amostras, antes e depois de secas em estufa a 105°C por 48 horas, e dividindo-se a massa seca pelo volume do coletor (EMBRAPA, 2017).

As amostras deformadas foram secas ao ar, destorroadas e peneiradas em peneira com malha de 2 mm de diâmetro. Subamostras foram levadas para o Laboratório de Solos da Universidade Federal do Oeste do Pará, em Santarém, para análises físicas, e para o Laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, no Pará, para determinação das concentrações de carbono orgânico e nitrogênio total.

O carbono orgânico total do solo (COT, g kg<sup>-1</sup>) foi determinado por oxidação com dicromato de potássio (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) em meio sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), em bloco digestor a 170°C, por 30 minutos, titulando-se o excesso de dicromato com sulfato ferroso amoniacal (Fe (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> (SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> 6H<sub>2</sub>O). A determinação do nitrogênio total (NT, g kg<sup>-1</sup>) foi feita por Kjeldahl, convertendo-se o N em sulfato de amônio por oxidação com CuSO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ou K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, que foi liberado como amônia, em meio alcalino, em câmara de difusão, sendo complexado em solução de ácido bórico com indicador misto e titulado com ácido clorídrico ou sulfúrico (Embrapa, 2017).

Os estoques de COT (Ecot) e de NT (Ent), ambos em Mg ha<sup>-1</sup>, foram calculados de acordo com a equação:

$$ECOT \text{ ou } ENT = d \times h \times (COT \text{ ou } Nt)/10$$

Em que: d é a densidade do solo (Mg m<sup>3</sup>), h espessura da camada amostrada (cm), COT e NT as concentrações de C e de N (g kg<sup>-1</sup>), e o 10 é o conversor de unidades.

## **Delineamento experimental e análises estatísticas dos dados**

O delineamento utilizado foi o DIC (delineamento inteiramente casualizado) com cinco tratamentos e oito repetições. Foi aplicado o teste de normalidade Shapiro-Wilk e como os dados não apresentaram distribuição normal, mesmo após transformações, procedeu-se a estatística não paramétrica com o teste Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade. A análise estatística foi realizada com o software estatístico ASSISTAT 7.7 (Silva e Azevedo, 2016).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Teores e Estoques de Carbono Orgânico Total**

Os teores de carbono orgânico total foram maiores na camada mais superficial do solo (0,00-0,05 m) nos cinco tratamentos, com redução gradual do mesmo, ao aumento da profundidade (Figura 5). O FFN apresentou os maiores teores de carbono orgânico entre todos os tratamentos, com médias de 47,77 g kg<sup>-1</sup>, 39,21 g kg<sup>-1</sup> e 30,08 g kg<sup>-1</sup>, seguida pela AR8, que apresentou valores de 31,64 g kg<sup>-1</sup>, 22,24 g kg<sup>-1</sup> e 20,64 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente nas profundidades estudadas (0,00-0,05; 0,05-0,10 e 0,10-0,20 m). Esses resultados concordam com estudos realizado por Silva et al. (2016); e d'Andréa et al. (2004), os quais também obtiveram maiores teores de carbono orgânico nas camadas mais superficiais, que diminuíram com o aumento da profundidade.

Dentre os tratamentos, houve diferença no teor de carbono orgânico entre o FFN e as profundidade 0,10-0,20 m das áreas APD e AR6. Na profundidade 0,00-0,05 m, apenas as áreas FFN e APD apresentaram diferença significativa, já na profundidade 0,05-0,10 e 0,10-0,20 m, a testemunha (FFN), mostrou-se estatisticamente diferente de AR6 e APD. Esses resultados comprovam que a presença de indivíduos arbóreos, contribui para a absorção de carbono da atmosfera (Hosokawa et al., 1998). No entanto, Loss et al. (2014), não observaram diferenças significativas para os teores de COT entre sistema silvipastoril e pastagem nativa, mostrando que o sistema silvipastoril é eficiente para aumentar e/ou manter os teores de COT no solo.

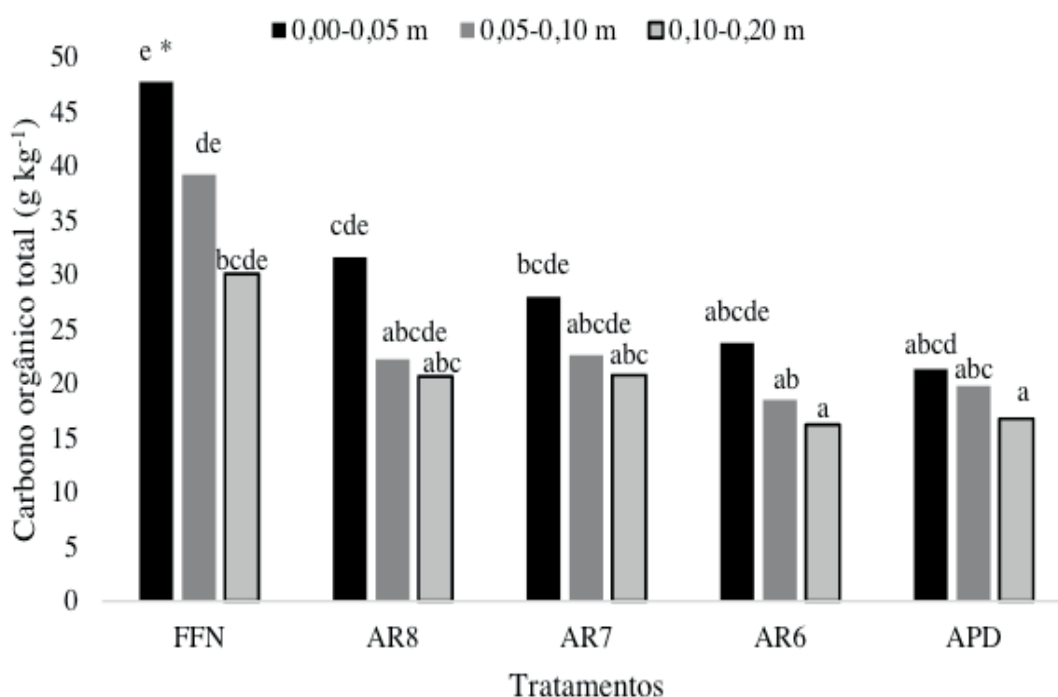


Figura 5. Teores médios de carbono orgânico total do solo (COT), em g kg<sup>-1</sup>, em Latossolo Amarelo textura argilosa sob área de reflorestamento com oito anos (AR8), área de reflorestamento com sete anos (AR7), área de reflorestamento com seis anos (AR6), área de pastagem degradada (APD) e fragmento de floresta nativa (FFN), em diferentes profundidades, Santarém-PA. \*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste Kruskal-Wallisao nível de 5% de probabilidade para as profundidades estudadas.

Quanto ao estoque de carbono orgânico total no solo (ECOT), não houve diferença significativa entre as áreas (Figura 6). No entanto, observou-se que a APD perdeu cerca de 26% do seu estoque de carbono orgânico se levarmos em consideração o conteúdo do ECOT do FFN, que condiz com a vegetação original da área antes da introdução da agropecuária. Esses resultados concordam com estudo realizado por Cardoso et al. (2010), que, ao avaliar áreas de pastagens no Pantanal, chegou à conclusão de que a conversão de florestas em pastagens promoveu redução nos estoques de carbono orgânico do solo.

Dentre os tratamentos, o FFN foi o que mais estocou carbono, com 66,25 Mg C ha<sup>-1</sup>, seguida por AR8 com 55,07 Mg C ha<sup>-1</sup>, no entanto, a área que menos estocou

carbono orgânico foi a AR6 (47,22 Mg C ha<sup>-1</sup>) (Figura 6).

Em todas as áreas observou-se que houve um decréscimo do estoque de carbono da camada de 0,00-0,05 m a 0,05-0,10 m. Os estoques de carbono em superfície (0,00-0,05 m) do solo representam por volta de 30% do estoque de carbono total dos 20 cm amostrados em todas as áreas, corroborando com estudos de Neto et al. (2009) que afirmou que 35% do estoque de C de suas áreas de estudo estava na profundidade de 0,00-0,05 m. Dortzbach et al. (2015) também observou maiores valores de ECOT na superfície do solo, o que é decorrente do fato da maior deposição de resíduos ocorrer em superfície.

No que se refere à soma dos valores de ECOT na camada amostrada (0,00-0,20 m), não houve diferença significativa entre as áreas, resultados que corroboram com Mascarenhas et al. (2017), que em seus estudos não observaram diferença no ECOT entre áreas de pastagem e área de floresta nativa.

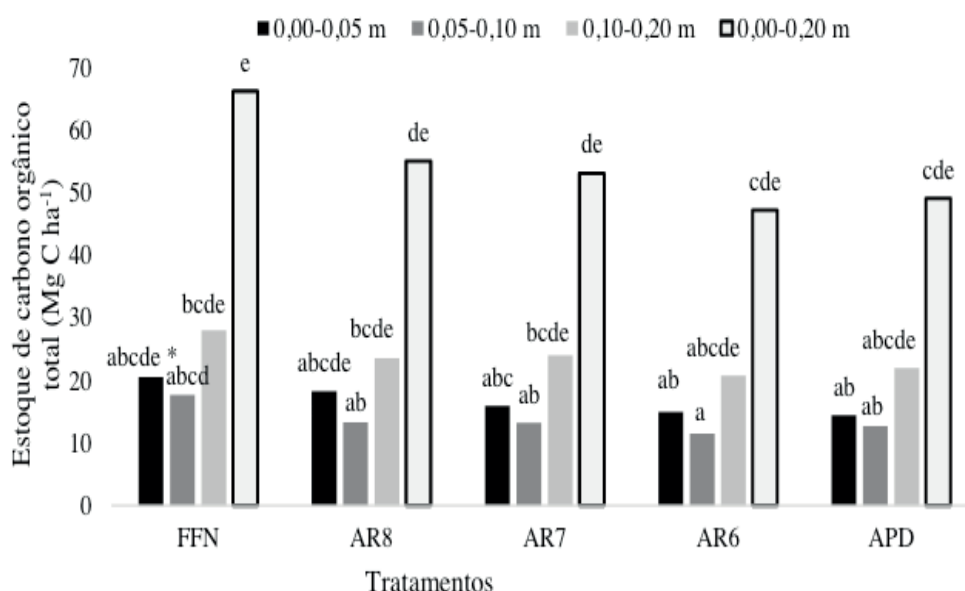


Figura 6. Valores médios de estoque de carbono orgânico total (ECOT) (Mg C ha<sup>-1</sup>) em um Latossolo amarelo textura argilosa sob área de reflorestamento com oito anos (AR8), área de reflorestamento com sete anos (AR7), área de reflorestamento com seis anos (AR6), área de pastagem degradada (APD) e fragmento de floresta nativa (FFN), em diferentes profundidades, Santarém-PA. \*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade para as profundidades estudadas.

## Teores e Estoques de Nitrogênio

Com relação aos teores de nitrogênio, houve um processo de redução das quantidades do nutriente com o aumento da profundidade em todas as áreas observadas. Dentre as áreas, os maiores teores de N são encontrados no FMN, com 2,51 g kg<sup>-1</sup>, 2,07 g kg<sup>-1</sup> e 1,66 g kg<sup>-1</sup>, seguido da AR9 com valores de 2,09 g kg<sup>-1</sup>, 1,65 g kg<sup>-1</sup> e 1,34 g kg<sup>-1</sup> entre as profundidades estudadas. O menor teor, portanto, foi apresentado pela AR7 com 1,66 g kg<sup>-1</sup>, 1,31 g kg<sup>-1</sup> e 1,09 g kg<sup>-1</sup> (Figura 7).

Dentre os tratamentos observados, só houve diferença significativa na

profundidade 0,05-0,10 m entre AR6 e FFN, fato este que deve estar relacionado à utilização de adubação nitrogenada na APD, aplicada anteriormente para a produção de capim para o gado, o que garantiu aporte do nutriente semelhante ao da testemunha (FFN).

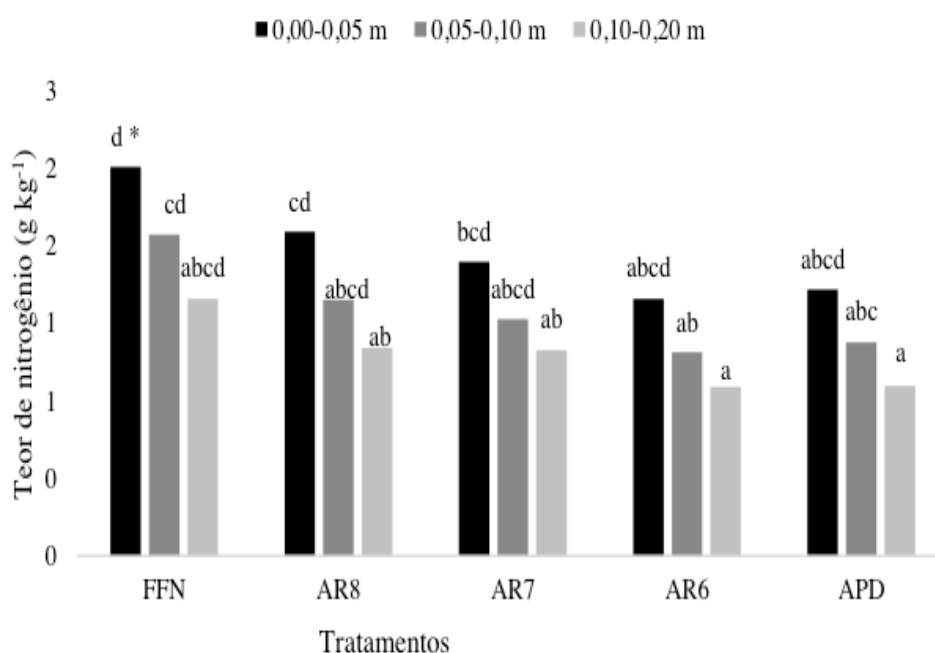


Figura 7. Teores médios de nitrogênio total (NT), em g kg<sup>-1</sup>, em Latossolo Amarelo textura argilosa sob área de reflorestamento com oito anos (AR8), área de reflorestamento com sete anos (AR7), área de reflorestamento com seis anos (AR6), área de pastagem degradada (APD) e fragmento de floresta nativa (FFN), em diferentes profundidades, Santarém-PA. \*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade para as profundidades estudadas.

Quanto ao estoque de nitrogênio total (ENT), não houve diferença significativa entre as áreas estudadas ( $p > 0,05$ ), resultados estes que concordam com Coutinho et al. (2010) e d'Andréa et al. (2004) (Figura 8).

Entretanto, a AR8 apresentou o maior ENT com um valor de 3,72 Mg N ha<sup>-1</sup> em toda a profundidade estudada, seguida pelo FMN com 3,56 Mg N ha<sup>-1</sup> (Figura 8). Esses resultados diferem de Magalhães et al. (2013), que, em seu estudo, encontrou maiores valores de estoque de nitrogênio para a mata nativa. Mais uma vez, a AR6 apresentou o menor estoque, com um valor de 3,26 Mg N ha<sup>-1</sup>, no total. Estes resultados podem ser explicados pela presença de adubação orgânica feita com cama de frango nas áreas de reflorestamento, o que contribuiu para a maior disponibilidade de nitrogênio na AR8. Esse resultado tem relação com a presença da espécie cumarú, a qual pertence à família das fabáceas que possuem grande potencial como fixadoras de nitrogênio no solo, através da associação com bactérias do gênero *Rhizobium*. Em geral, leguminosas tropicais são capazes de formar nódulos com uma ampla faixa de *rizóbios*, o que contribui significativamente para o aumento da atividade da fixação biológica de nitrogênio (Santos et al., 2007).



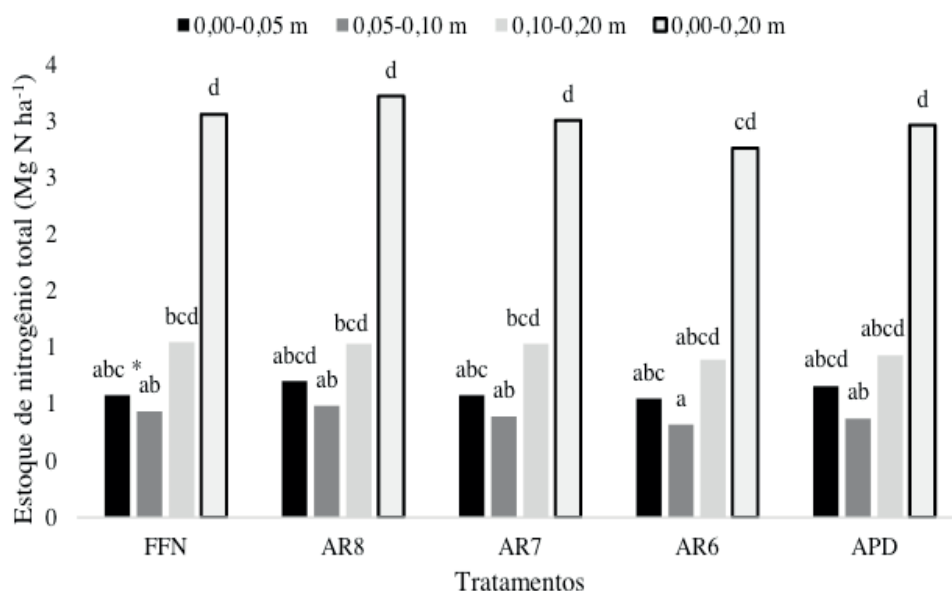


Figura 8. Valores médios de estoque de nitrogênio total (ENT) ( $\text{Mg N ha}^{-1}$ ) em Latossolo Amarelo textura argilosa sob área de reflorestamento com oito anos (AR8), área de reflorestamento com sete anos (AR7), área de reflorestamento com seis anos (AR6), área de pastagem degradada (APD) e fragmento de floresta nativa (FFN), em diferentes profundidades, Santarém-PA. \*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade para as profundidades estudadas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este é um estudo incipiente e que trouxe informações importantes e que demonstraram haver diferenças significativas, entre a área de referência e a pastagem degradada e área de referência e área de reflorestamento com seis anos, para os teores de carbono e nitrogênio total do solo em algumas camadas amostradas e que a área com maior tempo de reflorestamento (oito anos) é a que mais se aproxima da área de referência no que se refere à capacidade do solo em estocar carbono e nitrogênio. Isso pode ser um indicativo que a partir dos oito anos após exploração a floresta nativa esteja passando por um processo de reabilitação, sendo necessário concentrar esforços em estudos desta magnitude para se chegar mais próximo do tempo correto a que este processo ocorra, nas condições edafoclimáticas da região Oeste do Estado do Pará.

## REFERÊNCIAS

Alonso JM, Leles PSS, Ferreira LN, Oliveira NSA. **Aporte de serapilheira em plantio de recomposição florestal em diferentes espaçamentos**. Ci. Fl. 2015; 25:1-11.

Araújo EA, Lani JL, Amaral EF, Guerra A. **Uso da terra e propriedades físicas e químicas de Argissolo Amarelo distrófico na Amazônia Ocidental**. R. Bras. Ci. Solo. 2004; 28:307-315.

Assis PCR, Stone LF, Medeiros JC, Madari BE, Oliveira JM, Wruck FJ. **Atributos físicos do solo em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta**. R. Bras. Eng. Agríc. Amb. 2015; 19:309-316.

Campos MCC, Ribeiro MR, Júnior VSS, Filho MRR, Oliveira IA. **Interferências dos pedoambientes nos atributos do solo em uma toposequência de transição Campos/Floresta**. Rev. Ciênc. Agron. 2010; 41:527-535.

Cardoso EL, Silva MLN, Silva CA, Curi N, Freitas DAF. **Estoques de carbono e nitrogênio em solo sob florestas nativas e pastagens no bioma Pantanal**. Pesq. agropec. bras. 2010; 45:1028-1035.

Carneiro MAC. **Características bioquímicas do solo em duas cronossequências de reabilitação em áreas de mineração de bauxita**. [Tese]. Lavras: Universidade Federal de Lavras; 2000.

Cerri CC, Cerri CEP. **Agricultura e Aquecimento global**. [internet]. São Paulo, SP: Embrapa; 2007 [acesso em 10 fev 2017]. Disponível em: [http://www.aquecimento.cnpn.embrapa.br/bibliografia/agr\\_e\\_aquec\\_Cerri\\_2007.pdf](http://www.aquecimento.cnpn.embrapa.br/bibliografia/agr_e_aquec_Cerri_2007.pdf).

Coutinho RP, Urquiaga S, Boddey RM, Alves BJR, Torres AQA, Jantalia CP. **Estoque de carbono e nitrogênio e emissão de N<sub>2</sub>O em diferentes usos do solo na Mata Atlântica**. Pesq. agropec. bras. 2010; 45:195-203.

Dortzbach D, Pereira MG, Blainski E e González AP. **Estoque de C e abundância natural de <sup>13</sup>C em razão da conversão de áreas de floresta e pastagem em bioma Mata Atlântica**. R. Bras. Ci. Solo. 2015; 39:1643-1660.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos: **Caracterização dos solos da área do planalto de Belterra, município de Santarém, Estado do Pará- Belém**: [internet]. Rio de Janeiro, RJ Embrapa Amazônia Oriental, 2001 [acesso em 10 fev 2017]. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br>.

Fernandes MM, Pereira MG, Magalhães LMS, Cruz AR, Giácomo RG. **Aporte e decomposição de serapilheira em áreas de floresta secundária, plantio de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) e andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) na Flona Mário Xavier, RJ**. Ciência Florestal. 2006; 26:163-175.

Ferreira SJF, Luizão FJ, Miranda SAF, Silva MSR, Vital ART. **Nutrientes na solução do solo em floresta de terra firme na Amazônia Central submetida à extração seletiva de madeira**. Acta amazônica. 2006; 36:59-68.

Giácomo RG, Pereira MG, Guareschi RF, Machado DL. **Atributos químicos e físicos do solo, estoques de carbono e nitrogênio e frações húmicas em diferentes formações vegetais**. Ci. fl. 2015; 25:617-631.

Gomes MAF, Filizola HF. **Indicadores físicos e químicos de qualidade de solo de interesse agrícola** [internet]. Jaguariúna, SP: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; 2006 [acesso em 10 jan 2017]. Disponível em: [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Gomes\\_Filizola\\_indicadoresID-u1keja1HAN.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Gomes_Filizola_indicadoresID-u1keja1HAN.pdf).

Loss A, Pereira MG, Giácomo SG, Perin A, Anjos LHC. **Agregação, carbono e nitrogênio em agregados do solo sob plantio direto com integração lavoura-pecuária**. Pesq. agropec. Bras. 2011; 46:1269-1276.

Loss A, Ribeiro EC, Pereira MG, Costa EM. **Atributos físicos e químicos do solo em sistemas de consórcio e sucessão de lavoura, pastagem e silvipastoril em Santa Teresa, ES**. Biosci. J. 2014;30:1347-1357.

Magalhães SSA, Weber OLS, Santos CH, Valadão FCA. **Estoque de nutrientes sob diferentes sistemas de uso do solo de Colorado do Oeste-RO**. Acta amazônica. 2013; 43:63-72.

Martins GC, Ferreira MM, Curi N, Vitorino ACT, Silva MLN. **Campos nativos e matas adjacentes da**

**região de Humaitá (AM): atributos diferenciais dos solos.** Ciênc. agrotec. 2006; 30:221-227.

Mascarenhas ARP, Scoti MSV, Melo RR, Corrêa FLO, Souza EFM, Andrade RA, Bergamin AC, Müller MW. **Atributos físicos e estoques de carbono do solo sob diferentes usos da terra em Rondônia, Amazônia Sul-Occidental.** Pesq. flor. bras. 2017; 37:19-27.

Melloni R. **Densidade e diversidade de bactérias diazotróficas e fungos micorrízicos arbusculares em solos de mineração de bauxita.** [Tese]. Lavras: Universidade Federal de Lavras; 2001.

Neto MS, Filho SPV, Piccolo MC, Cerri CEP, Cerri CC. **Rotação de culturas no sistema plantio direto em Tibapi (PR). I- sequestro de carbono no solo.** R. Bras. Ci. Solo. 2009; 33:1013-1021.

Poça RR. **Indicadores químico, físico e etnopedológico de qualidade do solo em áreas em recuperação na Amazônia Oriental** [Dissertação]. Belém: Universidade Federal do Pará; 2012.

Rocha JFG. **Solos da Região Sudeste do Município de Santarém, Estado do Pará: Mapeamento e Classificação.** [Dissertação]. Santarém: Universidade Federal do Oeste do Pará; 2014.

Rosendo JS, Rosa R. **Comparação do estoque de C estimado em pastagens e vegetação nativa do Cerrado.** Soc. e Nat. 2012; 24:359-376.

Santos CERS, Stamford NP, Neves MCP, Runjanek NG, Borges WL, Bezerra RV, Freitas ADS. **Diversidade de rizóbios capazes de nodular leguminosas tropicais.** Rev. Bras. Ciênc. Agrár. 2007; 2:249-256.

Silva AR, Sales A, Veloso CAC. **Atributos físicos e disponibilidade de carbono do solo em sistemas de integração lavoura- pecuária -floresta (iLPF), Homogêneo e Santa Fé, no estado do Pará, Brasil.** R. Agrotec. 2016; 37:96-104.

Silva ERR, Sablayrolle MDGP. **Quintais agroflorestais por colonos migrantes: as plantas medicinais em Vila Nova, Mojuí dos Campos (Santarém/PA).** In: Anais do VII Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. Anais eletrônicos. Luziânia: Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais, p.4. [Acesso em 05 de jul 2016]. Disponível em: <http://www.sct.embrapa.br/cdagro/tema02/02tema06.pdf>.

n.

Silva MLN, Curi N. **Uso e conservação do solo e da água e a crise energética: reflexões e exemplos em Minas Gerais. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo;** 2001. (Boletim técnico, 5).

Stone LF, Didonet AD, Alcântara F, Ferreira EPB. **Qualidade física de um Latossolo Vermelho ácrico sob sistemas silviagrícolas.** R. Bras. Eng. Agríc. Amb. 2015; 19:953-960.

## INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL NOS PARÂMETROS DO EXTRATO DA CANA NUM SOLO ARENOSO

Data de submissão: 11/11/2019

Data de aceite: 03/01/2020

### **Jose Geraldo Mageste da Silva**

Universidade Federal de Uberlândia - Campus  
Glória, Uberlândia, Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/4933117884077916>

### **Matheus Henrique Medeiros**

Universidade Federal de Uberlândia - Campus  
Monte Carmelo, Monte Carmelo, Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/0825398384468136>

### **Emmerson Rodrigues de Moraes**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia Goiano - Campus Morrinhos,  
Morrinhos - GO  
<http://lattes.cnpq.br/9802615100281308>

### **Regina Maria Quintão Lana**

Universidade Federal de Uberlândia - Campus  
Glória, Uberlândia, Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/4734473545002682>

### **Reginaldo de Camargo**

Universidade Federal de Uberlândia - Campus  
Glória, Uberlândia, Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/4114675395066315>

### **Jose Luiz Rodrigues Torres**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Triângulo Mineiro - Campus  
Uberaba, Uberaba - MG  
<http://lattes.cnpq.br/4851653122959387>

**RESUMO:** O Brasil ocupa o primeiro lugar na produção mundial de cana-de-açúcar destinada a bioenergia, açúcar e alimentação animal e humana. Estudos sobre o uso de biossólidos implica em economia, sustentabilidade e ganhos ambientais. Este estudo avaliou características tecnológicas do extrato da cana-de-açúcar adubada com fertilizante mineral e organomineral de lodo de esgoto associados à bioestimulante. O experimento foi implantado em área de expansão de canavial, na Usina Vale do Tijuco, situado no Rio do Peixe, distrito de Prata - MG. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com fatorial 5 x 2 + 1 sendo cinco doses, com e sem bioestimulante mais um adicional (adubação mineral) em quatro repetições. Os tratamentos foram em função da recomendação da adubação de plantio e cobertura, consistindo de: 100 % com fonte mineral; 0; 60; 80; 100 e 120 % (com e sem bioestimulante) da fonte organomineral de lodo de esgoto. Foi utilizado o bioestimulante enraizador Stimulate® via inoculação (0,75 L ha<sup>-1</sup>). Avaliou-se o açúcar total recuperável (ATR) a quantidade de etanol produzida por tonelada de cana e a produtividade de colmos. O ATR e o rendimento de etanol não são influenciados pela fonte de fertilizante. O bioestimulante promove aumento da produtividade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lodo de esgoto; *Saccharum* spp; Stimulate®

## INFLUENCE OF ORGANOMINERAL FERTILIZATION ON SUGAR CANE EXTRACT PARAMETERS IN A SANDY SOIL

**ABSTRACT:** Brazil occupies the first place in the world production of sugar cane for bioenergy, sugar and animal feed and human food. Studies on the use of biosolid simplifies in economics, sustainability and environmental gains. This study evaluated the technological characteristic of the extract of sugar cane fertilized with mineral fertilizer and organomineral of sewage sludge associated with the stimulator. The experiment was deployed in the expansion area, at Mill Valley do Tijuco, located in Rio do Peixe, district of Prata City – Brazil. The experimental design was randomized blocks with a factorial scheme  $5 \times 2 + 1$  with five doses, with and without a biostimulant plus an additional (mineral fertilization) in four replications. The treatments were depending on the recommendation of the fertilization of planting and coverage, consisting of: 100 % with mineral source; 0; 60; 80; 100 and 120 % (with and without a biostimulant) from the source organomineral of sewage sludge. It was used the BIOSTIMULANT enraizador Stimulate® via inoculation ( $0.75 \text{ L ha}^{-1}$ ). It was evaluated the total recoverable sugar (ATR) the amount of ethanol produced per tonne of cane and the productivity of stems. The ATR and the ethanol yield are not influenced by the source of fertilizer. The biostimulant promotes an increase in productivity.

**KEYWORDS:** Sewage sludge, *Saccharum* spp; Stimulate®

### 1 | INTRODUÇÃO

O cultivo da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) vem se expandindo no Brasil para solos marginais em atendimento à alimentação animal e consumo de açúcar e etanol. O país já ocupa o primeiro lugar na produção mundial, com 8,38 milhões de hectares (CONAB, 2019).

A utilização dos biossólidos puros ou em misturas com fontes minerais tem aumentado consideravelmente, apesar da necessidade de mais estudos. Isto significa economia, sustentabilidade e ganhos ambientais (FERNANDES et al., 2015). Rigo et al. (2014) indicam a utilização destes para silvicultura ou recuperação de áreas degradadas. Por outro lado, os bioestimulantes, independentes de suas origens, podem aumentar a eficiência de absorção dos nutrientes (SILVA et al., 2010). Assim, o principal objetivo deste estudo foi avaliar a influência da adubação organomineral (biossólido) e do bioestimulante na porcentagem do açúcar total recuperável (ATR  $\text{kg t}^{-1}$ ), produtividade (TPH = toneladas de pol por hectare) e no rendimento de etanol (Litros por tonelada de cana), em cana da cultivar RB 92 579.

O experimento foi iniciado em maio de 2015, numa área onde há 10 anos havia pastagem de *Urochloa* sp. (brachiária), no distrito de Rio do Peixe, Prata - MG. Nas coordenadas  $19^\circ 30' 01,7'' \text{ S}$  e  $48^\circ 28' 31,8'' \text{ W}$  e altitude de 780 metros, num LATOSSOLO AMARELO Distrófico, arenoso, com 18,5% de argila, 9,5 % de silte e 72,0 % de areia. A análise química, de 0-20 cm e 20-40 cm mostrou: Ca: 1,1 e 1,0; Mg: 0,5 e 0,3; Al: 0,0 e 0,2 ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ); P: 6,7 e 2,3; K: 88 e 70 ( $\text{mg dm}^{-3}$ ); H+Al: 1,2 e 1,6; T:



3,03 e 3,08 ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ); V: 60 e 48; m: 0 e 9 (%) e M. Org: 2,0 e 1,4  $\text{g kg}^{-1}$ . Aplicou-se 2,4  $\text{t ha}^{-1}$  decalcário dolomítico. O preparo do solo foi iniciado com arado de aiveca e posteriormente usou-segrade niveladora. O plantio foi com sulcador, abertura da haste de 52 a 82 cm e 50 cm altura. Usaram-se os herbicidas diuron, hexazinona e MSMA nas doses de 3,2; 5,0 e 3,0  $\text{L ha}^{-1}$ , respectivamente. Contraformigas e cupins utilizou-se fipronil, 2,5  $\text{g ha}^{-1}$  no sulco.

Foram usados blocos casualizados com fatorial  $5 \times 2 + 1$ , sendo cinco doses de bio sólidos, como sem bioestimulante, mais um tratamento adicional (adubação mineral, recomendação de 570  $\text{kg ha}^{-1}$ ) em quatro repetições. A unidade experimental foi de 9 x 10 m de comprimento, com seis linhas espaçadas de 1,5 m. Usou-se toletes com 15 a 18 gemas  $\text{m}^{-1}$  e as quatro linhas centrais com 8 metros como parcela útil.

Foi utilizado o bioestimulante enraizador Stimulate® via inoculação (0,75  $\text{L ha}^{-1}$ ) e volume de calda de 100  $\text{L ha}^{-1}$  sobre o tolete no sulco de plantio. Foram feitas adubações de plantio e cobertura com fertilizante mineral na dose de 570  $\text{kg ha}^{-1}$ , como 04-21-07 no plantio e 400  $\text{kg ha}^{-1}$  de 10-00-40 + 0,3 % de B aos 150 dias, em cobertura.

Os tratamentos foram doses do fertilizante organomineral, segundo a recomendação da dose mineral sendo, 0; 60; 80; 100 e 120 % da dose mineral + 100 % da recomendação do fertilizante mineral.

A produtividade ( $\text{t ha}^{-1}$ ) foi avaliada após 370 dias do plantio, pesando-se a cana de 2,0 m de cadalinha útil (8 metros no total). Posteriormente avaliou-se a ATR e quantidade de etanol produzida por tonelada. As variáveis respostas foram submetidas à análise de variância (ANOVA), depois de testada a normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias a 1 % de probabilidade, seguidas do teste de médias de Tukey, a 0,05 de significância, conforme (SILVA; AZEVEDO, 2009). Para os tratamentos significativos foram ajustados modelos matemáticos, escolhendo-se os de maior  $R^2$ .

O uso do bioestimulante não aumentou a produtividade. Ela foi 99,8  $\text{t ha}^{-1}$  sem e 98,6  $\text{t ha}^{-1}$  com, não diferindo estatisticamente. Mas, ambos diferiram da adubação mineral, que foi de 113,2  $\text{t ha}^{-1}$ . Sem o organomineral e sem bioestimulante, a produtividade foi de 53,91  $\text{t ha}^{-1}$  atingindo 124,8  $\text{t ha}^{-1}$  com 120 % da recomendação. A maior produtividade de cana usando apenas fertilizantes minerais convencionais também foi encontrada por Miranda et al. (2014). Isto pode ser explicado pela pequena mudança nas propriedades físicas e químicas do solo na dosagem usada. Em sendo bio sólido, supõe-se haver necessidade de maiores quantidades para uma rápida disponibilização dos nutrientes necessários à cana. A cada 10 kg de organomineral com bioestimulante houve acréscimo de 4,76  $\text{t ha}^{-1}$  de TPH, o que não coincidiu com os resultados de Teixeira et al. (2014), onde este aumento aconteceu com duplicação da dosagem.

Para as outras variáveis respostas, o efeito do bioestimulante somente foi significativo para a ATR, onde as médias foram de 151,44 % sem e 154,07 % com bioestimulante. Nesta condição, a adubação mineral foi de 156,49 % [ $\text{CV} (\%) = 2,73$ ;



DMSBioestimulante = 2,70;  $DMS_{\text{Mineral}} = 8,53$ ]. Por outro lado, a diferença de 2,63 % a mais com o uso do bioestimulante, dependerá de outros fatores como custos de aquisição e aplicação, disponibilidade de mão de obra, inerentes a cada produtor. De fato, o estimulante promoveu maior desenvolvimento inicial, com maior vigor e produção de fotossíntese, facilitando a produção de sacarose. O ATR diferenciou a fonte de nutrientes em apenas 2,42 kg açúcar t<sup>-1</sup> de cana (156,49 - 154,07), sugerindo que a escolha de uso dependerá de outros fatores. Ressalta-se, no entanto, que não houve diferença para as variáveis TPH mineral (100%) = 17,86 t, com estimulante (15,33) e sem estimulante (15,27) [CV (%) = 15,07;  $DMS_{\text{Bioestimulante}} = 1,51$ ;  $DMS_{\text{Mineral}} = 4,78$ ] e para o volume de etanol, onde o fertilizante mineral produziu 93,36 L t<sup>-1</sup>, o organomineral com bioestimulante 91,92 e sem 90,35 L t<sup>-1</sup> [CV (%) = 2,73; DMSBioestimulante = 1,61;  $DMS_{\text{Mineral}} = 5,09$ ]. Os ajustes matemáticos somente foram significativos para produtividade (pol), ajustando-se à equação da reta: TPH (t ha<sup>-1</sup>) = 8,7421 \* 0,0907X, R<sup>2</sup> = 93,67; para sem bioestimulante TPH (t ha<sup>-1</sup>) = 9,9466 \* 0,0748X - R<sup>2</sup> = 98,09 com bioestimulante. Estes ajustes indicam maior produtividade com maior fertilização, talvez dada à melhoria contínua das condições do solo. Logo, o bioestimulante promoveu aumento da produtividade. O fertilizante organomineral pode ser usado em dose superior a 120 % do mineral, com maiores produtividades (pol). O ATR e o rendimento de etanol não são influenciados pela fonte de fertilizante.

## REFERÊNCIAS

- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra Brasileira. **Cana-de-açúcar**. Segundo levantamento. Brasília: Conab, V6, safra 2019/20, n 2, 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana>. Acesso em: 08 de set. 2019.
- FERNANDES, D.M.; ASSIS, J.P. Phosphorus in soil solution in response to the application of mineral and organomineral fluid fertilizers. **Irriga**, Botucatu, Ed. Esp. 20 anos Irriga + 50 anos FCA, p.14-27, 2015. Doi:10.15809/irriga. 2015 v.1, n.1, p.14.
- MIRANDA, J. M.; RIGONI, M.V.; SILVEIRA, F.T. Association of crotalaria as green manures and mineral in productivity of sugar cane. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 27, n. 6, p. 948-953, 2011.
- RIGO, M.M.; LINO, F.A.M.; ISMAIL, K.A.R. Destination and reuse in agriculture of sewage sludge derived from the treatment of domestic waste water in Brazil. **Gaia Scientia**, v.8, n.1, p.174-186, 2014.
- SILVA, F. A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal components analysis in the software assistat-statistical attendance. In: **World Congress on Computers in Agriculture, 7**, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- SILVA, M de A.; CATO, S. C.; COSTA, A. G. F. Productivity and technological quality of sugar cane ratoon subject to the application of plant growth regulator and liquid fertilizers. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v.40, n.4, 2010.
- TEIXEIRA, W. G.; SOUZA, R. T. X. ; KORNDÖRFER, G. H. Resposta da cana-de-açúcar a doses de fósforo fornecidas por fertilizante organomineral. **Biosci. J.**, Uberlândia, v.30, n.6, p.1729-1736, 2014.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**Júlio César Ribeiro** - Doutor em Agronomia (Ciência do Solo) pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ); Mestre em Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal Fluminense (UFF); Engenheiro Agrônomo pela Universidade de Taubaté-SP (UNITAU); Técnico Agrícola pela Fundação ROGE-MG. Possui experiência na área de Agronomia com ênfase em ciclagem de nutrientes, nutrição mineral de plantas, cultivos em sistemas hidropônicos, fertilidade e poluição do solo, e tecnologia ambiental voltada para o aproveitamento de resíduos da indústria de energia na agricultura. E-mail para contato: jcragronomo@gmail.com

**Carlos Antônio dos Santos** - Engenheiro Agrônomo formado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica-RJ; Especialista em Educação Profissional e Tecnológica pela Faculdade de Educação São Luís, Jaboticabal-SP; Mestre em Fitotecnia pela UFRRJ. Atualmente é Doutorando em Fitotecnia na mesma instituição e desenvolve trabalhos com ênfase nos seguintes temas: Produção Vegetal, Horticultura, Manejo de Doenças de Hortaliças. E-mail para contato: carlosantoniokds@gmail.com

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acidentes 182, 183, 184, 185, 186, 187

Adubos verdes 89, 90, 95, 96, 97

Agricultura familiar 29, 40, 46, 146, 159, 160, 161, 162, 163, 169, 170

Água 2, 3, 21, 29, 31, 34, 40, 41, 48, 52, 55, 63, 67, 68, 81, 84, 112, 123, 131, 132, 140, 141, 147, 148, 149, 150, 151, 154, 156, 191, 193, 203, 220

Alergia 129, 130, 136

Alimento funcional 122

Amiláceas 103, 104

Animais 19, 111, 114, 115, 123, 166, 167, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 206, 213

Arroz 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 36, 38, 39, 41, 43, 44, 45, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137

Atributos físico-químicos 1, 2, 3, 9, 18, 21, 22

### C

Campos sulinos 109, 110, 111, 113, 115, 116, 119, 120, 121

*Citrullus lanatus* 28

Consumo 54, 80, 129, 130, 136, 146, 155, 156, 157, 158, 165, 180, 182, 183, 184, 186, 187, 190, 195, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 222

### D

Diabrotica speciosa 89, 90, 92, 93, 95, 97

### E

Entomofauna 89, 90, 91, 96

Estratégia 47, 48, 190, 191

Evapotranspiração 48, 49, 50

Extrato vegetal 129, 132, 133

### F

Fertilidade do solo 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 26, 64, 78, 108, 210

Fertilização 18, 80, 224

Fibras 122, 123, 124, 127, 162, 190

Floresta secundária 1, 3, 219

### G

Gerenciamento da propriedade rural 159, 161, 164, 169

Granulometria 1, 3, 5, 6, 9, 84

## H

Hortaliças 29, 39, 40, 43, 44, 45, 80, 81, 87, 88, 108, 136, 225

## I

Inhame 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 143

Intolerância 129, 130, 136

*Ipomoea batatas* 103, 104, 108

Irrigação 41, 47, 48, 51, 52, 55, 64

## M

Manejo de campo nativo 109

Mata natural 11, 13

Melhoramento 53, 80, 87, 103, 105, 112, 119

## N

Nutrição mineral 66, 70, 72, 225

## O

Olericultura 80, 87, 88, 108

## P

Pastagem 2, 11, 13, 14, 15, 20, 24, 190, 191, 192, 193, 208, 209, 212, 213, 215, 216, 217, 218, 219, 222

Pecuária sustentável 109, 110

Pedologia 1

Pescado 122, 123, 139, 141, 142

Pimenta-do-reino 11

Plantas de cobertura 23, 66, 95, 97

Porta-enxerto 80, 81, 87

Produção 12, 14, 18, 19, 20, 23, 24, 26, 28, 29, 32, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 54, 55, 56, 63, 67, 69, 70, 71, 72, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 87, 88, 90, 94, 95, 97, 102, 103, 104, 105, 107, 108, 110, 111, 112, 114, 115, 118, 119, 120, 122, 123, 130, 133, 139, 146, 147, 148, 150, 153, 155, 156, 158, 160, 162, 164, 165, 167, 168, 170, 181, 189, 191, 194, 195, 199, 203, 204, 208, 212, 213, 217, 221, 222, 224, 225

Produto cárneo 122, 123

## R

Resíduos 8, 14, 23, 25, 27, 28, 29, 36, 37, 38, 39, 40, 43, 91, 131, 191, 216, 223, 225

Resíduos industriais 38, 39, 40, 43

## S

Serviços ecossistêmicos 109, 111, 113, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121

Sistemas de Informações Gerenciais 159, 162, 163, 167, 169, 170

Sistemas sustentáveis 18, 19

Solanácea 80

Solo 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 40, 44, 48, 55, 56, 63, 64, 66, 67, 68, 73, 78, 81, 84, 90, 91, 93, 95, 103, 105, 106, 107, 108, 110, 112, 114, 115, 116, 164, 209, 210, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 223, 224, 225

Substratos 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 67, 81, 84

## U

*Utetheisa ornatix* 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96

 **Atena**  
Editora  
**2 0 2 0**