



DESENVOLVIMENTO SOCIAL E SUSTENTÁVEL

DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

2

Júlio César Ribeiro
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2020



DESENVOLVIMENTO SOCIAL E SUSTENTÁVEL

DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

2

Júlio César Ribeiro
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.



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

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

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

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

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

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

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

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

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

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. 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. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

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

Linguística, Letras e Artes

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

Conselho Técnico Científico

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

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

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

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

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

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

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

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

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

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

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

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

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

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Júlio César Ribeiro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

D451 Desenvolvimento social e sustentável das ciências agrárias
2 / Organizador Júlio César Ribeiro. – Ponta Grossa -
PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-471-9

DOI 10.22533/at.ed.719200910

1. Ciências agrárias. 2. Agronomia. 3.
Desenvolvimento. 4. Sustentabilidade. I. Ribeiro, Júlio César
(Organizador). II. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O desenvolvimento sustentável das Ciências Agrárias assegura um crescimento socioeconômico satisfatório reduzindo potenciais impactos ambientais, ou seja, proporciona melhores condições de vida e bem estar sem comprometer os recursos naturais.

Neste contexto, a obra “Desenvolvimento Social e Sustentável das Ciências Agrárias” em seus 3 volumes traz à luz, estudos relacionados a essa temática.

Primeiramente são apresentados trabalhos a cerca da produção agropecuária, envolvendo questões agroecológicas, qualidade do solo sob diferentes manejos, germinação de sementes, controle de doenças em plantas, desempenho de animais em distintos sistemas de criação, e funcionalidades nutricionais em animais, dentre outros assuntos.

Em seguida são contemplados estudos relacionados a questões florestais, como características físicas e químicas da madeira, processos de secagem, diferentes utilizações de resíduos madeireiros, e levantamentos florestais.

Na sequência são expostos trabalhos voltados à educação agrícola, envolvendo questões socioeconômicas e de inclusão rural.

O organizador e a Atena Editora agradecem aos autores por compartilharem seus estudos tornando possível a elaboração deste e-book.

Esperamos que a presente obra possa contribuir para novos conhecimentos que proporcionem o desenvolvimento social e sustentável das Ciências Agrárias.

Boa leitura!

Júlio César Ribeiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA NA COMUNIDADE AVE VERDE, EM TERESINA-PI

Cristiane Lopes Carneiro d'Albuquerque

Luzineide Fernandes de Carvalho

Marta Maria de Oliveira Nascimento

Maria Elza Soares da Silva

Boanerges Siqueira d'Albuquerque Junior

DOI 10.22533/at.ed.7192009101

CAPÍTULO 2..... 12

AVALIAÇÃO DA FAUNA EDÁFICA EM DIFERENTES ESTRUTURAS DE VEGETAÇÃO DE CAMPO NATIVO

Chamile de Godoy Aramburu

Rafael Marques da Rosa

Gesiane Barbosa Silva

Valdeci Lopes Soares Júnior

Adriana Soares Valentin

Carolina Gomes Goulart

DOI 10.22533/at.ed.7192009102

CAPÍTULO 3..... 23

MANEJOS DE APLICAÇÃO PARA A ADUBAÇÃO MINERAL E ORGÂNICA A BASE DE ÁCIDO HÚMICO SOBRE O DESEMPENHO DA CULTURA DA SOJA

Gabriel Bilhan

João Nilson Flores Junior

Ricardo Carl Midding

Débora Roberta Grutka

Sandi Luani Eger

Francieli Cristina Gessi

Claudecir Antunes Ferreira

Maria José Biudes Rodrigues

Rafael Victor Menezes

Djonathan Darlan Franz

Martios Ecco

DOI 10.22533/at.ed.7192009103

CAPÍTULO 4..... 37

PRODUÇÃO DE MATÉRIA VERDE E SECA DE DUAS VARIEDADES DE AZEVÉM

Chamile de Godoy Aramburu

Rafael Marques da Rosa

Gesiane Barbosa Silva

Valdeci Lopes Soares Júnior

Adriana Soares Valentin

DOI 10.22533/at.ed.7192009104

CAPÍTULO 5..... 49

MANEJO DE PRAGAS E DOENÇAS EM HORTALIÇAS NO CONTEXTO AGRICULTURA FAMILIAR

Cláudio Belmino Maia
Thaiane Regina Santos Gomes
Ariadne Enes Rocha
Jonathan dos Santos Viana
Claudia Sponholz Belmino
Gislane da Silva Lopes
Maria Izadora Silva Oliveira
Rafael Jose Pinto de Carvalho
Clenya Carla Leandro de Oliveira
Gabriel Silva Dias
Aurian Reis da Silva

DOI 10.22533/at.ed.7192009105

CAPÍTULO 6..... 62

EFICIÊNCIA DE ATRATIVOS ALIMENTARES E ARMADILHAS NO MONITORAMENTO DA MOSCA-DAS-FRUTAS EM CITROS

Dalvo Roberto Arcari
Eduardo Luiz de Oliveira
Marcelo Floss
Patrícia Cabral Vasques
Pedro Elias Lottici
Isabel Cristina Lourenço Silva
José de Alencar Lemos Vieira Júnior
Leonita Beatriz Girardi
Riteli Baptista Mambrin
Rodrigo Luiz Ludwig
Gabriela Tonello

DOI 10.22533/at.ed.7192009106

CAPÍTULO 7..... 72

MICROPROPAGAÇÃO VEGETAL *IN VITRO* DO ABACAXIZEIRO

Rodrigo Batista
João Pedro Bego
Helivelto de Oliveira Rosa
Renan Aparecido Candea
Ketli Moreira dos Santos
Uderlei Doniseti Silveira Covizzi

DOI 10.22533/at.ed.7192009107

CAPÍTULO 8..... 78

PRODUÇÃO ORGÂNICA DE MUDAS DE PIMENTA: USO DE DIFERENTES SUBSTRATOS E CULTIVARES

Andrey Luis Bruyns de Sousa
Rafael Augusto Ferraz
Rondon Tatsuta Yamane Baptista de Souza

Silvio Gonzaga Filho

DOI 10.22533/at.ed.7192009108

CAPÍTULO 9..... 86

CENÁRIO ATUAL DOS NOVOS MÉTODOS DE FENOTIPAGEM DE PLANTAS URGÊNCIA NAS AÇÕES DE IMERSÃO DO BRASIL NA ERA DA BIOECONOMIA

Paulo Sergio de Paula Herrmann

Silvio Crestana

Walter Quadros Ribeiro Junior

Carlos Antônio Ferreira de Sousa

Thiago Teixeira Santos

Anna Cristina Lanna

DOI 10.22533/at.ed.7192009109

CAPÍTULO 10..... 94

ÍNDICES DE VEGETAÇÃO DERIVADOS DE IMAGENS ORBITAIS COMO INDICADORES DE PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA

Vanessa do Amaral Romansini

Juliano Araujo Martins

Laerte Gustavo Pivetta

Renan Gonçalves de Oliveira

Dácio Olibone

DOI 10.22533/at.ed.71920091010

CAPÍTULO 11..... 105

DESENVOLVIMENTO DE UM PENETRÔMETRO DE IMPACTO MODELO IAA/ PLANALSUCAR-STOLF

Núbia Pinto Bravin

Andressa Graebin

Weverton Peroni Santos

Caio Bastos Machado

Marcos Gomes Siqueira

Marina Conceição do Carmo

Weliton Peroni Santos

Maria Félix Gomes Guimarães

DOI 10.22533/at.ed.71920091011

CAPÍTULO 12..... 114

AQUAPONIA AUTOMATIZADA ELETRO-SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO DE PEIXES E HORTALIÇAS

Thayssa Marina Teles de Oliveira

João Vitor de Lima Silva

Jarlisson José de Lira

Daniel Santos Pereira Lira

Paulo César do Nascimento Cunha

José Irineu Ferreira Júnior

Marcos Oliveira Rocha

DOI 10.22533/at.ed.71920091012

CAPÍTULO 13..... 122

ASPECTO ALIMENTAR DE *Jupiaba poranga* (ZANATA, 1997) NO RIO JURUENA, MATO GROSSO - BRASIL

José Vitor de Menezes Costa

Edvagner de Oliveira

Thalita Ribeiro

Claumir César Muniz

Manoel dos Santos Filho

Áurea Regina Alves Ignácio

DOI 10.22533/at.ed.71920091013

CAPÍTULO 14..... 128

PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E RESPOSTAS TERMORREGULADORAS DE CAPRINOS CANINDES EM DIFERENTES AMBIENTES DE CONFINAMENTO

Carina de Castro Santos Melo

Flávia Denise da Silva Pereira

Camila Fraga da Costa

Cinthia Priscilla Lima Cavalcanti

Angelina da Silva Freire

Caren das Almas Trancoso

Joyce de Paula da Silva Figueirêdo

Marcela Aragão Galdeano

Daniel Ribeiro Menezes

DOI 10.22533/at.ed.71920091014

CAPÍTULO 15..... 134

PARÂMETROS SANGUÍNEOS DE LEITÕES DESMAMADOS PRECOCEMENTE ALIMENTADOS COM L-GLUTAMINA + ÁCIDO GLUTÂMICO E L-ARGININA

David Rwbystanne Pereira da Silva

Leonardo Augusto Fonseca Pascoal

Flávio Gomes Fernandes

Aparecida da Costa Oliveira

Terezinha Domiciano Dantas Martins

Jonathan Madson dos Santos Almeida

José Mares Felix Brito

Jorge Luiz Santos de Almeida

DOI 10.22533/at.ed.71920091015

CAPÍTULO 16..... 139

ORIENTAÇÕES AOS PRODUTORES DE LEITE EM SANTO ANTÔNIO DA FARTURA, CAMPO VERDE-MT SOBRE ASPECTO FÍSICO-QUÍMICO E MICROBIOLÓGICO

Alexsandro da Silva Siqueira

Marleide Guimarães de Oliveira Araújo

Mariana Santos de Oliveira Figueredo

Daniele Fernandes Campos

Edson Matheus Santos Alves Carvalho

João Guilherme Mundim de Albuquerque

Alessandra Luiza de Souza
Ronielton Lucas Reis de Castro
DOI 10.22533/at.ed.71920091016

CAPÍTULO 17..... 149

**DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS DE GUARDA-CORPO E RODAPÉ
TEMPORÁRIOS DE MADEIRA**

João Miguel Santos Dias
Alberto Ygor Ferreira de Araújo
Sandro Fábio César
Rita Dione Araújo Cunha
Jéssica Rafaele Castelo Branco Souza

DOI 10.22533/at.ed.71920091017

CAPÍTULO 18..... 156

**PROPRIEDADES FÍSICAS DE MADEIRAS COMERCIALIZADAS NO SUDESTE
PARAENSE**

Genilson Maia Corrêa
Mateus Souza da Silva
Jones de Castro Soares
Julita Maria Heinen do Nascimento
Maria Eloisa da Silva Miranda
Layane Jesus dos Santos
Rick Vasconcelos Gama
Anne Caroline Malta da Costa

DOI 10.22533/at.ed.71920091018

CAPÍTULO 19..... 162

**ELABORAÇÃO DE PROGRAMA DE SECAGEM PARA *Eucalyptus pellita* F. Muell
SUBMETIDO A SECAGEM DRÁSTICA**

Felipe de Souza Oliveira
Jorge Antonio Dias da Silva
Marcio Franck de Figueiredo
Madson Alan Rocha de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.71920091019

CAPÍTULO 20..... 169

USO DE UM SISTEMA AÉREO NÃO TRIPULADO NA CULTURA DO EUCALIPTO

Rubens Andre Tabile
Rafael Donizetti Dias
Rafael Vieira de Sousa
Arthur Jose Vieira Porto
Heitor Porto

DOI 10.22533/at.ed.71920091020

CAPÍTULO 21..... 182

LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DO FRAGMENTO FLORESTAL DA FAZENDA

UNISALESIANO DE LINS – SP
Ana Carolina Graciotin Costa
Andréia Souza de Oliveira
Carlos Henrique da Cruz
Robson José Peres Passos

DOI 10.22533/at.ed.71920091021

CAPÍTULO 22..... 195

TRANSIÇÃO ENTRE O ENSINO MÉDIO E ENSINO SUPERIOR: O ESTUDO
COMO FERRAMENTA DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL DENTRO DAS
CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Ana Paula Martins Santos
Francisco Roberto de Sousa Marques
Jeane Medeiros Martins de Araújo
George Henrique Camêlo Guimarães

DOI 10.22533/at.ed.71920091022

CAPÍTULO 23..... 207

DEMANDAS PARA A EDUCAÇÃO AGRÍCOLA FRENTE AS TECNOLOGIAS
EMERGENTES E QUESTÕES SOCIOECONÔMICAS, AMBIENTAIS E
CULTURAIS CONTEMPORÂNEAS

Regiane de Nadai
Gerson de Araújo Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.71920091023

SOBRE O ORGANIZADOR..... 228

ÍNDICE REMISSIVO..... 229

TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA NA COMUNIDADE AVE VERDE, EM TERESINA-PI

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 07/07/2020

Cristiane Lopes Carneiro d'Albuquerque

Universidade Federal do Piauí
Colégio Técnico de Teresina
Teresina - PI

<http://lattes.cnpq.br/1425349776875552>

Luzineide Fernandes de Carvalho

Universidade Federal do Piauí
Colégio Técnico de Teresina
Teresina - PI

<http://lattes.cnpq.br/1073786165639165>

Marta Maria de Oliveira Nascimento

CEEPRU Profa. Maria de Jesus Carvalho
Rocha
Barras - PI

<http://lattes.cnpq.br/3296252359095510>

Maria Elza Soares da Silva

Teel Consultoria em Desenvolvimento de
Negócios Sustentáveis
Teresina - PI

<http://lattes.cnpq.br/0431712031713618>

Boanerges Siqueira d'Albuquerque Junior

Universidade Estadual do Piauí
Centro de Ciências Agrárias
Teresina - PI

<http://lattes.cnpq.br/9362801162546562>

RESUMO: As transformações na produção de alimentos agroecológicos protagonizadas pelas comunidades, nas hortas urbanas, periurbanas e rurais têm chamado a atenção para um processo de mudanças, muitas vezes silenciados, mas com efeitos positivos na qualidade de vida no campo. Diante do exposto, esse relato visa apresentar a experiência e uma análise dos avanços e desafios das vivências dos produtores/as na comunidade Ave Verde de Teresina - PI, no processo de transição agroecológico. Essa dinâmica foi construída com o apoio de diversos atores sociais, dentre eles, o núcleo de experimentação em agroecologia, sendo utilizadas metodologias participativas para realização de diagnóstico, planejamento e execução das ações. Os principais resultados da experiência foram a melhoria da qualidade laboral com o emprego de novas tecnologias de produção, aumento da renda, melhorias nas condições alimentares e habitacionais, aumento do poder de compra, acesso a novos mercados, interação direta com o consumidor, inserção em novos espaços de debate e protagonismo na construção dos saberes agroecológicos. Apesar dos avanços no fortalecimento do tecido social, constatou-se que o grupo precisa melhorar a forma como se relacionam entre si quando se trata da coletividade e da organização comunitária.

PALAVRAS-CHAVE: Extensão rural, produção orgânica, agricultura urbana e periurbana.

Esse capítulo é resultado do aprimoramento do trabalho apresentado pelos/as autores/as no I Congresso Internacional Interdisciplinar em Extensão Rural e Desenvolvimento no ano de 2017.

AGROECOLOGICAL TRANSITION IN THE AVE VERDE COMMUNITY, IN TERESINA-PI

ABSTRACT: The transformations in the production of agroecological foods carried out by communities, in urban, peri-urban and rural gardens, have drawn attention to a process of change, often silenced, but with positive effects on the quality of life in the countryside. Given the above, this report aims to present the experience and an analysis of the advances and challenges of the producers' experiences in the Ave Verde community of Teresina - PI, in the agroecological transition process. This dynamic was built with the support of several social actors, among them, the nucleus of experimentation in agroecology, using participatory methodologies to perform the diagnosis, planning and execution of actions. The main results of the experience were the improvement of work quality with the use of new production technologies, increased income, improvements in food and housing conditions, increased purchasing power, access to new markets, direct interaction with the consumer, insertion in new spaces for debate and protagonism in the construction of agroecological knowledge. Despite advances in strengthening the social fabric, it was found that the group needs to improve the way they relate to each other when it comes to the collectivity and community organization.

KEYWORDS: Rural extension, organic production, urban and peri-urban agriculture.

1 | INTRODUÇÃO

Esse estudo parte da observação de um cenário de mudanças sociais, culturas, econômicas e produtivas. Por entender que o desenvolvimento da agroecologia é um processo que envolve diferentes atores sociais, tais como: agricultores/as, técnicos, pesquisadores, consumidores e setores interessados da sociedade e do governo, se procurou analisar a experiência de sucesso protagonizada pelos agricultores/as que ressignificaram suas práticas agrícolas frente aos desafios de se posicionarem no mercado local como produtores/as de alimentos saudáveis e promotores de novas sociabilidades.

Pensando nos processos de transformação, de acordo com Soares et al. (2016), a agroecologia é um instrumento importante na implementação de estratégias para viabilizar produções agrícolas em pequena escala sob administração familiar, em função principalmente da baixa dependência de insumos externos dos sistemas de produção preconizados, que procuram manter ou recuperar a paisagem e a biodiversidade dos agroecossistemas, considerando os aspectos ambientais, econômicos e sociais.

Nesse processo de transformação a extensão rural mostrou-se fundamental para a produção de alimentos pela agricultura familiar, mesmo com todos os desafios enfrentados nas últimas décadas com o seu arrefecimento pelas políticas públicas que não percebem a importância dessa atividade, se tornando assim, um desafio

para a produção de alimentos, seja porque o número de pessoas envolvidas em tal atividade é pequeno diante da necessidade verificada, seja quando se refere à extensão rural, com foco na produção de alimentos agroecológicos.

O processo de transição agroecológica, consiste na construção do conhecimento agroecológico que permite a conversão de sistemas agrícolas convencionais em agroecológicos. Segundo Siqueira et al. (2010), a transição agroecológica vem sendo objeto de estudo no Brasil procurando compreender os fatores que estão envolvidos nesse processo e estabelecer diretrizes que possam facilitar a transição.

Um dos desafios para a transição agroecológica ocorre, em parte, pelo comportamento técnico dos profissionais envolvidos, uma vez que estes são alinhados com os conceitos de assistência técnica nos moldes da transferência de conhecimento, de maneira geral, adotados na agricultura convencional, advindos de sua formação e/ou exercício profissional, por essas razões constata-se um cenário de produtores/as assessorados de maneira pouco apropriada.

Diante necessidade de extensão rural para agricultura familiar de base ecológica surge como alternativa em todo o País - os núcleos de agroecologia - grupos de caráter extensionista, formados dentro das instituições da rede federal e estadual de ensino e pesquisa, com o intuito de preencher essa lacuna e aproximar essas instituições das comunidades. Segundo Pereira, (2007) os núcleos de agroecologia permitem contato com a extensão na sua complexidade, a interação com os diferentes conhecimentos, ecossistemas, atores sociais, movimentos sociais, o diálogo do conhecimento popular e acadêmico, a integração do tripé ensino-pesquisa-extensão; e a aproximação com a realidade e com a prática numa perspectiva holística.

A extensão rural de maneira geral e os núcleos de agroecologia se tornam especialmente importantes quando existe uma predominância local de agricultura comunitária urbana, periurbana e rural, especialmente para hortas comunitárias que normalmente, possuem espaços restritos de produção, envolvem toda a mão de obra disponível na família, que na maioria das vezes, contam com poucos recursos financeiros e naturais locais.

Esse relato visa apresentar as experiências vivenciadas e uma análise dos avanços e desafios dos produtores/as no desenvolvimento da transição agroecológica da comunidade Ave Verde, em Teresina – PI.

O trabalho está dividido em três partes, além dessa introdução e das conclusões. Na primeira parte procurou situar a experiência estudada, no tempo e no espaço, enfatizando a dinâmica das hortas urbanas, periurbanas e rurais de Teresina. Na segunda parte, se abordou a descrição da experiência analisada, mapeando as práticas adotadas para a mudança proposta. Na terceira parte, foram

apresentados os principais resultados alcançados com as ações desenvolvidas.

2 | CONTEXTUALIZAÇÃO

As hortas comunitárias urbanas, peri-urbanas e rurais já fazem parte do cenário de Teresina, capital do estado do Piauí. Atualmente, são 42 (quarenta e duas) unidades produtivas dessa natureza que recebem assistência técnica, principalmente, da Prefeitura Municipal de Teresina - PMT, por meio da Secretaria de Desenvolvimento Rural – SDR.

No ano de 2015, com a proposta de promover a transição agroecológica nessas unidades de produção, alguns órgãos governamentais e não governamentais juntaram-se à SDR e convidaram 10 (dez) comunidades para vivenciarem esse processo de transição. Deste grupo participavam produtores e produtoras das hortas comunitárias, constituindo o Grupo de Produção Orgânica de Teresina – GPOTE. Em 2016 o grupo foi oficializado e reconhecido formalmente pela PMT com a denominação de Comissão Municipal de Agroecologia e Produção Orgânica – CMAPO, instância que passou a coordenar as ações desse setor no município. Nesta articulação, a assessoria técnica produtiva ficou sob a responsabilidade direta da SDR e indiretamente das demais instituições componentes da Comissão.

A comunidade Ave Verde localizada na zona rural de Teresina, aceitou participar da CMAPO. Os (as) produtores/as dessa comunidade estão organizados através da Associação de Pequenos Produtores Rurais da Ave Verde – ASPRAVE-, composta por 33 (trinta e três) membros, sendo 25 (vinte e cinco) mulheres e 08 (oito) homens. O grupo produz hortaliças em uma área de 04 (quatro) ha, cedida pela PMT/SDR, denominada Horta Comunitária Ave Verde.

Após a oficialização da CMAPO, essa comunidade, passou a receber assessoria técnica para transição agroecológica pela SDR em parceria com o Núcleo de Experimentação em Agroecologia do Colégio Técnico de Teresina – NEACTT e o Centro de Ciências Humanas e Letras – CCHL, ambos vinculados a Universidade Federal do Piauí, instituição componente da comissão.

A atividade de extensão rural desenvolvida pelo NEACTT visou contribuir para o processo de transição agroecológico desses (as) produtores/as de hortaliças.

3 | DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

A construção coletiva do conhecimento agroecológico perpassa pela tomada de consciência das pessoas envolvidas do seu nível de conhecimento da realidade vivida e a partir dessa visão é possível construir um planejamento para mitigar os problemas identificados.

Dessa forma, os trabalhos foram iniciados com a realização de um Diagnóstico Rápido Participativo – DRP e o Planejamento Participativo, os quais foram realizados por meio de oficinas na comunidade, organizando-se a discussão por eixos temáticos, onde os produtores e produtoras foram instigados por meio de perguntas a construir suas percepções da realidade atual e a delinearem as soluções possíveis para os pontos de estrangulamento identificados na experiência comunitária. Os eixos temáticos aplicados na oficina de DPR foram: Eixo 1: História da comunidade; Eixo 2: Produção e sustentabilidade; Eixo 3: Religião e cultura; Eixo 4: Organização comunitária.

As demais ações de assistência técnica realizada nos anos seguintes foram pautadas na execução do planejamento participativo e executadas pelo NEACTT e CCHL em parceria com a SDR de Teresina, sendo preservada a utilização de metodologias participativas o que possibilitou o maior engajamento dos produtores/as. As ações de transição agroecológica ocorreram por meio de práticas e teorias vivenciadas interna e externamente à comunidade, a saber:

1. Visitas quinzenais de assessoria técnica na horta comunitária Ave Verde – com o objetivo de auxiliar no manejo produtivo agroecológico;
2. Curso FIC em agroecologia de 180h - Foi realizado curso de aperfeiçoamento em agroecologia para público de 25 produtores/as da comunidade, no qual foi discutido de forma teórica alternada com a prática as diversas interfases da agroecologia. O curso ofertado pelo NEACTT e realizado na própria horta tendo como sala da aula o galpão de reuniões;
3. Visitas de troca de vivências agroecológicas em cultivos orgânicos de hortaliças certificadas por SPG e por auditória em São Raimundo Nonato no Piauí e em Guaraciaba do Norte no Ceará, respectivamente. Essas viagens foram financiadas pelo CNPq, MCTI por meio do edital 002/2016 que aprovou o projeto de extensão intitulado Manutenção do Núcleo de Experimentação em Agroecologia do Colégio Técnico de Teresina – NEACTT, coordenado pela Profa. Cristiane Lopes Carneiro d’Albuquerque;
4. Participação dos produtores/as em eventos científicos de agroecologia, como III Workshop de Agroecologia do CTT e III Seminário Piauiense de Agroecologia;
5. Desenvolvimento de site para comercialização dos produtos da comunidade Ave Verde, resultado de uma parceria do NEACTT e do curso técnico em Informática do Colégio Técnico;
6. Oferta de curso básico de computação com carga horária de 60h, o presente curso foi ofertado no Colégio Técnico de Teresina em parceria com o curso Técnico em Informática;

7. Acompanhamento ao processo de comercialização na feira de base agroecológica: Sementes da cultura – esse acompanhamento se dá por meio do levantamento de informações, sistematização bimestral dessas informações e realização de discussões com os produtores e produtoras sobre a organização social que ocorre nesse processo e sobre a necessidade de se fazer presente a feira para divulgar o produto e não perder esse espaço de geração de renda. No levantamento tem os seguintes questionamentos: 1. Número de pessoas que vão realizar as vendas (VEND); 2. Número de produtores que mandam seus produtos (PROD); 3. Mix de produtos ofertados no dia (NPD); 4. Renda do grupo/dia (RD). Essa atividade também foi realizada de maneira permanente.

4 | RESULTADOS

As oficinas realizadas apontaram como problemas e possíveis soluções para o Eixo 1, relações sociais e culturais problemas inerentes às relações comunitárias e cultura participativa, sendo mais fortemente identificadas foram:

- a. Dificuldade de realizar atividades coletivas, o que eles denominaram de desunião do grupo. A proposta eleita para contornar esse problema foi o estabelecimento do diálogo, o que serviria também para resolver as demais necessidades operacionais mapeadas;
- b. Foi detectado que a presença limitada do presidente da associação, dificultava a resolução de problemas do grupo, o que fez o mesmo perceber a necessidade de se eleger para a diretoria da associação, pessoas envolvidas na produção, fato que se consolidou no processo eleitoral seguinte.

Sobre o Eixo 2. Produção agrícola e meio ambiente elencou-se as seguintes problemáticas: a) Queimadas; b) O manejo da fertilidade do solo; c) As dificuldades de controle de pragas; d) As mudanças do tempo que dificultam a produção em determinadas épocas do ano; e) Necessidade de assessoria técnica que auxiliasse no manejo cultural, aumento do mix de produtos mais adaptadas a cada estação e manejo de plantas invasoras.

A solução vislumbrada para contornar esses problemas foi a realização de uma assessoria técnica voltada para produção de base ecológica. Nessa perspectiva fez-se a demonstração do manejo da fertilidade do solo por meio de compostagem, sendo detectado inicialmente uma dificuldade de realizar compostagem de maneira coletiva, optou-se por estimular realizara a prática individualmente, atualmente todos os produtores/as utilizam como fonte de nutrientes composto feito a partir de esterco bovino, caprino ou de aves, essa prática foi tão bem-aceita pela comunidade, dessa forma, eles se organizaram para aquisição dos estercos de forma coletiva para

baixar o custo de produção.

Outros tratos culturais importantes foram incorporados ao processo produtivo como, por exemplo, produção e uso de defensivos alternativos, tutoramento, retirada do lixo dentro e no entorno da horta; redução no desperdício de água das manilhas; cobertura morta, consórcios, rotações de cultura, dentre outros. Essas mudanças no processo de produção estimularam o incremento em torno de 50% no mix de produtos da horta.

Além disso, as visitas de assessoria técnica proporcionaram diversos avanços como: preocupação com escalonamento da produção para atender as feiras e os demais compradores; participação em chamadas públicas do Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE, Batalhão do Exército, Instituto Federal do Piauí e Universidade Federal do Piauí, ampliando os canais de comercialização e estimulou a organização da comunidade para construir parcerias e reconstruir a casa de apoio e o viveiro de mudas.

Para 2017, estava programado a realização do curso FIC aperfeiçoamento em Agroecologia com carga horária de 180 horas, ofertado pelo NEACTT por meio da Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da Universidade Federal do Piauí, entretanto, o local em que o curso seria realizado desmoronou, atrasando o início do curso. Essa intempérie foi importante para fortalecer o senso de grupo e construir articulações com outras instituições como o IBAMA para doação de madeira para reconstrução, o NEACTT foi solicitado, a parte elétrica e os produtores/as se responsabilizaram pela construção por meio de mutirão. O galpão tem função de área de convivência e de higienização dos produtos.

Curso de Aperfeiçoamento em Agroecologia com carga horária de 180h, que ocorreu de novembro de 2017 a março de 2018. As aulas ocorreram no galpão da horta com estrutura de sala de aula montada pelo NEACTT e material didático financiado pelo CNPq. Foram ofertadas 35 vagas, entretanto, somente 25 horticultores se inscreveram destes 80% concluíram o curso.

O conteúdo programático foi dividido nos módulos: Introdução a Formação Inicial em Agroecologia, Organização social, Fundamentos de Ecossistemas, Solos em sistemas Agroecológicos, Sistemas e Processos de Produção Agroecológica, Fitossanidade nos Sistemas Orgânicos, Gestão de resíduos, Legislação da produção orgânica e Certificação de Produtos Agroecológicos, Mercados alternativos para produtos de base agroecológica e Vivências agroecológicas.

Esse curso foi importante porque eram realizadas abordagens teóricas junto com a prática da vivência de produção de hortaliças, facilitando a apreensão dos conhecimentos, inclusive para aqueles que eram analfabetos funcionais.

As visitas de trocas de vivências agroecológicas ocorreram em dois momentos e contabilizaram nas duas viagens a participação de 87 pessoas.

A 1ª viagem ocorreu em fevereiro de 2018, teve como participantes de produtores de hortaliças das comunidades Ave Verde, Serra do Gavião, Alegria, Soim e Vale da Esperança, técnicos, professores e estudantes. O objetivo foi promover intercâmbio de vivências agroecológicas com os horticultores orgânicos da Serra da Ibiapaba, no estado do Ceará. Nessa ocasião os produtores trocaram experiências com horticultores familiares certificados como Sistema Participativo de Garantia - SPG, de grandes e pequenas áreas, que possibilitou a discussão sobre ao processo produtivo e organizacional.

Realizou-se uma segunda viagem de intercâmbio, dessa vez no Estado do Piauí, que contou com a participação exclusiva dos produtores da comunidade Ave Verde, estudantes e professoras, esse momento promoveu a troca de vivências agroecológicas com os agricultores familiares que residem no Assentamento Novo Zabelê, em São Raimundo Nonato (522 Km de Teresina) e fazem parte da Associação dos Produtores e Produtoras Agroecológicos do Semiárido Piauiense – APASPI. Esses agricultores também são certificados como SPG, possibilitou a visualização do processo produtivo nas condições climáticas e sociais semelhantes as suas. Nessa ocasião também foi realizado roda de conversa sobre a organização da associação, compras institucionais e exigências para certificação.

Em toda transição agroecológica os intercâmbios são importantes estratégias motivacionais dos produtores/as uma vez que aumenta a percepção que os seus pares conseguem produzir de modo a promover a melhoria da qualidade de vida de suas famílias e de troca de saberes entre as pessoas presentes.

Os produtores/as da horta comunitária Ave Verde participaram em 2018 do III Workshop de Agroecologia do NEACTT, realizado na Universidade Federal do Piauí. Nesse mesmo ano, cerca de 20 produtores/as se fizeram presentes no III Seminário Piauiense de Agroecologia – III SPA, no qual foram público-alvo da oficina de Agregação de Valor as Hortaliças, oferecida pelo Centro Vocacional Tecnológico – CVT de Campo Maior em parceria com o NEACTT, realizado na Universidade Federal do Piauí.

Um dos desdobramentos da participação nesses eventos foi à apresentação da proposta de desenvolvimento de um site para a realização do rastreamento dos produtos exigido pelo processo de certificação, o que foi prontamente aceito pelos produtores/as. Posteriormente, eles sugeriram se esse site não poderia ser utilizado para comercialização dos produtos e ampliação dos mercados, o que foi prontamente abraçado pela equipe, dessa forma, em parceria como o curso de Informática do Colégio Técnico de Teresina, desenvolveu-se o site responsivo em celular que possibilita conhecer o processo de produção, os produtores, os produtos disponíveis para comercialização e ainda realizar reservas de cestas para retirada nas feiras que os produtores/as participam, na própria horta e para entregas.

O site apresenta as interfaces para o consumidor e para os produtores administradores os quais podem acrescentar produtos, retirar produtos, alterar preços, relatórios de vendas semanais, por produtor, além disso, é possível inserir vídeos apresentando os processos de produção. O mesmo encontra-se em construção na fase de alocação de informações, entretanto, é possível acessar no endereço provisório https://sis.ufpi.br/ebtt/ave_verde/ e todas as suas funcionalidades. Ressalta-se que o nome do site é provisório e que em momento posterior será colocado para a apreciação e aprovação dos produtores/as.

Para viabilizar a operacionalização do site, o Colégio Técnico de Teresina, através do curso de Informática ofereceu um curso sobre informática básica Word e Excel, com carga horária de 60 horas para 03 (três) produtoras que serão responsáveis pela administração dessa ferramenta.

Ainda em 2017, os produtores/as da Ave Verde por meio da CMAPO, começaram a comercialização de seus produtos em feira de agricultura familiar no centro da cidade de Teresina PI, no mesmo ano, foi inaugurada na Universidade Federal do Piauí, por meio do CCHL, o programa de extensão intitulado: Sementes da Cultura, no qual faz parte o projeto: Feira de Base Agroecológica.

Dessa forma, os produtores começaram a participar de feiras semanalmente, tendo esse fato contribuído para a organização e aperfeiçoamento do processo produtivo e social da associação. Nesse ano, o esforço da assessoria técnica foi concentrado em organizar o processo produtivo, com a inserção de novas espécies, de acordo, com a demanda observada pelos produtores/as nas feiras por parte dos consumidores e com a organização do processo de comercialização que contemplasse e envolvesse todos diretamente nas feiras e nas compras institucionais realizadas pelo -PNAE. Nesse sentido, após reuniões eles resolveram se dividir em grupos para participarem das feiras, tanto do centro da cidade, como da UFPI.

Concomitante ao levantamento de rendimentos levantou-se também, o mix de produtos comercializados. Esse estudo revelou que no período de 2016 a 2019 o mix de espécies ofertados para o mercado cresceu 260%, sendo comercializado constantemente, 13 (treze) produtos hortícolas.

A partir de 2018 o NEACTT, realizou acompanhamento do processo de comercialização, especialmente na Feira de Base Agroecológica da UFPI. Nesse ano o diagnóstico das espécies comercializadas, não apresentou oscilação mensal, sendo as hortaliças que apresentaram maior frequência de oferta foram: cebolinha (49%), coentro (22%), alface (13%), couve (5%) e tomate-cereja (5%), provavelmente em função da exigência do mercado consumidor e das condições climáticas locais serem favoráveis a produção dessas espécies o ano todo.

A oferta de produtos diversificados é desejável no processo de transição

agroecológica porque mantém o equilíbrio do agroecossistema e contribui para a consolidação das vendas, principalmente quando os produtores acessam os circuitos curtos de comercialização, ou seja, as feiras livres nas quais o contato entre produtor e consumidor é o de proximidade.

Em relação à renda gerada, o levantamento considerou as vendas realizadas diretamente nas feiras (UFPI e Centro) e nas vendas institucionais para o PNAE.

Esse levantamento foi realizado de maio de 2018 a dezembro de 2019 e nos revelou que o ganho médio arrecadado por feira por produtor foi em média R\$312,75 por mês. Em relação às vendas institucionais, o levantamento demonstrou que em média cada produtor vendeu R\$15.000,00 (quinze mil reais), representando uma renda média mensal de R\$1.250,00, dessa forma, é possível concluir que no período estudado a renda média por horticultor/a foi de R\$1.562,75 (hum mil quinhentos e sessenta e dois reais e setenta e cinco centavos).

Entre tantos avanços produtivos e de comercialização, pode-se citar que não se alcançou nesse período, a organização social e gerencial, no que tange o protagonismo e proatividade de cada produtor nos processos de tomada de decisões desejada, sendo sempre necessária a interferência de um agente externo que o grupo se sinta confortável e confiante.

5 | CONCLUSÃO

O processo de transição agroecológico na Comunidade Ave Verde, foi realizado satisfatoriamente, pois permitiu, nesse espaço de tempo, perceber os avanços para o bem viver dessas pessoas, notadamente nos aspectos econômicos, sociais e ambientais.

A partir dos dados levantados foi possível afirmar que os produtores/as se apropriaram das técnicas de produção de bases ecológicas que possibilitou o aumento do mix de produtos, a inserção em novos mercados e incremento na renda familiar.

O impacto social do projeto foi constatado pela melhoria da qualidade de vida dos participantes, traduzido pelas reformas nas casas, aquisição de transportes (carros e motocicletas), investimento em insumos de produção. Além disso, comemorações coletivas de datas festivas no espaço do galpão da horta, revelando o espírito de coletividade, com relações pessoais em processo de consolidação. Entretanto, necessitam de aprimoramento na organização da associação constituída.

Por fim, o impacto ambiental foi identificado pela preocupação em não utilizar produtos agroquímicos, uso racional da água e cuidado com o acondicionamento e coleta do lixo dentro e no entorno da horta. Houve também, o abandono da prática de queimadas. Outrossim, observou-se que a consciência ambiental foi ampliada

não só em relação ao processo produtivo como também em relação aos hábitos domésticos.

REFERÊNCIAS

PEREIRA, M.C. de B. **A experiência da perspectiva da Agroecologia na formação universitária.** Revista Brasileira de Agroecologia, v.2, n.1, p. 1758-1760, 2007.

SIQUEIRA, H. M. D.; SOUZA, P. M. D.; RABELLO, L. K. C.; FERREIRA, R. D. S.; ALVAREZ, C. R. D. S. **Transição agroecológica e sustentabilidade dos agricultores familiares do Território do Caparaó-ES.** Revista Brasileira de Agroecologia, v. 5, n. 2, p. 247-263, 2010.

SOARES, T. A.; MARTINS, A. L. C.; BEVILACQUA, H. E. C. R. **Agricultura urbana e peri-urbana no município de São Paulo com base na agroecologia . X Congresso Brasileiro de Meio Ambiente.** Resumo expandido. ISSN on line 23179686, 2016.

AVALIAÇÃO DA FAUNA EDÁFICA EM DIFERENTES ESTRUTURAS DE VEGETAÇÃO DE CAMPO NATIVO

Data de aceite: 01/10/2020

Chamile de Godoy Aramburu

Centro Universitário IDEAU (UNIDEAU)
Bagé - RS

Rafael Marques da Rosa

Centro Universitário IDEAU (UNIDEAU)
Bagé - RS

Gesiane Barbosa Silva

Centro Universitário IDEAU (UNIDEAU)
Bagé - RS
<http://lattes.cnpq.br/7493144545053772>

Valdeci Lopes Soares Júnior

Centro Universitário IDEAU (UNIDEAU)
Bagé - RS
<http://lattes.cnpq.br/6790402634982789>

Adriana Soares Valentin

Centro Universitário IDEAU (UNIDEAU)
Bagé - RS
<http://lattes.cnpq.br/7599993999676784>

Carolina Gomes Goulart

Centro Universitário IDEAU (UNIDEAU)
Bagé - RS
<http://lattes.cnpq.br/9077504752090111>

RESUMO: Os organismos edáficos são fundamentais para ciclagem de nutrientes, pois são responsáveis pela decomposição da matéria orgânica do solo. Os mesmos são classificados em microfauna, mesofauna e macrofauna. Sabendo-se da importância da fauna edáfica para estrutura do solo implantou-se um experimento

no *Campus* rural da Faculdade IDEAU – Bagé, com o objetivo de coletar e analisar as diferentes espécies da mesofauna e macrofauna em diferentes estruturas de vegetação. Para coleta foram utilizadas armadilhas do tipo “Pitfall”, que consistem em potes plásticos alocados com a borda ao nível da superfície do solo. Após a coleta analisou-se os organismos qualitativa e quantitativamente. Identificou-se 17 grupos taxonômicos diferentes, em um total de 661 animais durante os 21 dias de coleta. Os indivíduos mais abundantes, nos 3 tratamentos foram os colêmbolos (*Collembola*), seguidos pelos ácaros (*Acari*) e formigas (*Formicidae*). O grupo taxonômico com maior fa e fr foi o *Formicidae* (fa = 28) e (fr = 62,22%), seguido por *Acari* (fa = 26) e (fr = 57,7%) e *Collembola* (fa = 24) e (fr = 53,33%). Na vegetação que possui em média 20 cm se observou um número maior de animais do que nas demais estruturas.

PALAVRAS-CHAVE: Fauna, solo, vegetação.

EVALUATION OF EDAPHICAL FAUNA IN DIFFERENT NATIVE FIELD VEGETATION STRUCTURES

ABSTRACT: Edaphic organisms are essential for nutrient cycling, as they are responsible for the decomposition of soil organic matter. They are classified into microfauna, mesofauna and macrofauna. Knowing the importance of edaphic fauna for soil structure, an experiment was implemented at the rural Campus of Faculdade IDEAU - Bagé, with the aim of collecting and analyzing different species of mesofauna and macrofauna in different vegetation structures. For collection, pitfall traps were used, which consist

of plastic pots allocated with the edge at the level of the soil surface. After collection, organisms were analyzed qualitatively and quantitatively. 17 different taxonomic groups were identified, in a total of 661 animals during the 21 days of collection. The most abundant individuals, in the 3 treatments, were colembolos (*Collembola*), followed by mites (*Acari*) and ants (*Formicidae*). The taxonomic group with the highest fa and fr was *Formicidae* (fa = 28) e (fr = 62.22%), followed by *Acari* (fa = 26) e (fr = 57.7%) and *Collembola* (fa = 24) and (fr = 53.33%). In the vegetation that has an average of 20 cm, a larger number of animals was observed than in the other structures.

KEYWORDS: Fauna, ground, vegetation.

1 | INTRODUÇÃO

A região da campanha do Rio Grande do Sul é caracterizada por ter como matriz produtiva a pecuária de corte, perante esse contexto surgiu a figura do pecuarista familiar, que tem como seu sustento na exploração pecuária. Contudo, produz em solos de campo nativo, patrimônio natural cujo valor ainda não reconhecemos adequadamente, a maioria das pessoas ainda os vê apenas como uma forma de produzir gado ou, ainda pior, apenas como reserva de terra para praticar outras formas de agricultura.

Estes campos são os mais adequados e multifuncionais para esta região por sua vegetação, clima e solo. Ele permite sequestrar carbono atmosférico, conservar e melhorar os solos, filtrar e armazenar as águas, manter uma fauna particular associada e ainda constituir paisagens de valor cênico inigualável. Apenas com manejo adequado e sem o uso de insumos modernos (adubos, irrigação etc.), torna-se uma atividade agrícola sustentável que, por isso mesmo, tem se mantido através de séculos.

Diante do exposto o presente trabalho foi conduzido com o objetivo geral de quantificar a fauna edáfica do solo. E como objetivos específicos buscou-se trabalhar com solo pertencente ao Bioma Pampa, para proceder o levantamento de fauna edáfica em solo de campo nativo, com diferentes alturas de vegetação.

2 | DESENVOLVIMENTO

2.1 Referencial Teórico

2.1.1 *O Bioma Pampa*

Conhecido como Campos do Sul, Pampa ou Campos Sulinos, ocupa uma área de 176,5 mil km² (2% do território nacional) e é formado por vegetação campestre (gramíneas, herbáceas e algumas árvores). No Brasil, o Pampa está presente no estado do Rio Grande do Sul, ocupando 63% do território gaúcho e

também territórios da Argentina e Uruguai (IBF, 2018).

Ao Pampa, na sua história de convívio com a cultura humana, foi lhe reservado o destino de servir como um grande “cocho” no decorrer de 300 anos para a produção pecuária (SUERTEGARAY e SILVA, 2009).

O campo nativo é de vital importância para o segmento pecuária no RS. A dimensão desta importância pode ser evidenciada pela sua extensão, sendo que aproximadamente 12.000.000 ha são consideradas como formações campestres. Este campo caracteriza-se por uma esplêndida diversidade de espécies, cuja fisionomia está ligada aos diversos tipos de solo e condições climáticas predominantes em cada região fisiográfica do RS (CARVALHO et al., 1998).

Segundo Boldrini (2009), para os leigos pode parecer simples e uniforme, mas o bioma Pampa é um bioma complexo composto por várias formações vegetacionais e tem uma composição florística com cerca de 2.200 espécies campestres, sendo 523 gramíneas e 250 leguminosas (BOLDRINI, 2009) e sua vegetação caracteriza-se pela predominância de campos de diferentes fisionomias associado ou não a matas ciliares (MARCHIORI, 2002).

Além do seu papel tradicional na produção de carne, leite, lã e couro, o bioma Pampa oferece contribuições ambientais, auxiliando na manutenção da composição de gases na atmosfera, pela absorção de CO₂, ajudando no controle da erosão dos solos, e sendo fonte de material genético, devido à grande diversidade de espécies animais e vegetais (BILENCA e MIÑARO, 2004).

2.1.2 Fauna edáfica e qualidade do solo

O termo fauna edáfica, usado por mais de 35 anos, destina-se, em geral, a um grande grupo de invertebrados que habitam o solo.

Os primeiros estudiosos que usaram o termo macrofauna foram Jackson e Raw (1966) quando se referiram ao grupo de organismos do solo que podem ser estudados a olho nu, em 1970, Wallwork definiu o termo macrofauna como os organismos do solo que medem mais do que 10 mm de comprimento.

A grande diversidade biológica do solo tem interação com a manutenção da capacidade produtiva, sendo de relevante importância para a decomposição e mineralização de resíduos orgânicos, favorecendo a disponibilidade de nutrientes (principalmente N) às plantas e até mesmo para outros indivíduos (BROWN e SAUTTER, 2009).

A limitação para a sobrevivência da fauna do solo refere-se à disponibilidade de alimento, aproveitando a maioria do que está disponível de baixo valor nutricional, enquanto os que têm elevado valor ou são poucos disponíveis (BARETTA et al., 2014).

Segundo os autores citados acima, existem várias formas de classificar a biota do solo, com diferenças entre elas. A mais utilizada pelos pesquisadores é a classificação proposta por Swift et al. (1979), em que os grupos que contêm a biota do solo são classificados de acordo com sua mobilidade, hábito alimentar, função que desempenham no solo e, principalmente, pelo seu tamanho, em: microfauna (0,2 mm), mesofauna (0,2-2,0 mm) e macrofauna (>2,0 mm).

A fauna do solo tem importante papel na regulação dos sistemas agrícolas e, desde os anos 1980, vem sendo pesquisada no Brasil como indicador de sustentabilidade do manejo dos solos tropicais. Tem fundamental atuação nos processos de decomposição, mineralização e humificação de resíduos orgânicos; imobilização e mobilização de macro e micronutrientes; fixação de nitrogênio atmosférico; estruturação e agregação do solo e conseqüente conservação e regulação de pragas e doenças (auto regulação), beneficiando os sistemas de produção como um todo (LAVELLE et al., 1997).

Os microrganismos são os principais responsáveis pelo processo de mineralização dos nutrientes, é a fauna de solo que exerce um papel de regulação das populações microbianas. A predação seletiva de fungos e bactérias, feita especialmente pela microfauna; a estimulação, digestão e disseminação de microrganismos ingeridos pela macrofauna e a fragmentação dos detritos realizada pelas meso e macrofauna tem grande impacto na decomposição da matéria orgânica e alteram a disponibilidade de nutrientes para as plantas (CRAGG e BARDGETT, 2001).

3 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área do *Campus Rural* da Faculdade IDEAU Bagé, em três blocos com diferentes estruturas de vegetação com cinco repetições por bloco. O solo foi classificado como Luvissole e Neossolo Flúvico.

A coleta da fauna foi realizada por meio de armadilhas do tipo "Pitfall". As armadilhas pitfalls são destinadas principalmente para os animais que habitam o solo, caminhando sobre este porque geralmente não voam, ou porque passam alguma fase da vida no solo. As variedades do solo e a proteção vegetal, assim como a escala temporal e regional são fatores que indicam a composição e a riqueza dos artrópodes acumulados (PETILLON et al., 2006; LACHAT et al., 2006).

A instalação do experimento ocorreu dia 24/04/2018 e retirado a primeira coleta 7 dias após esta data, realizada a troca destes potes, para sete dias depois serem trocados novamente, para que ao total dessem três coletas em 21 dias. Avaliado índice pluviométrico e médias de temperatura das três coletas (Figura 1).

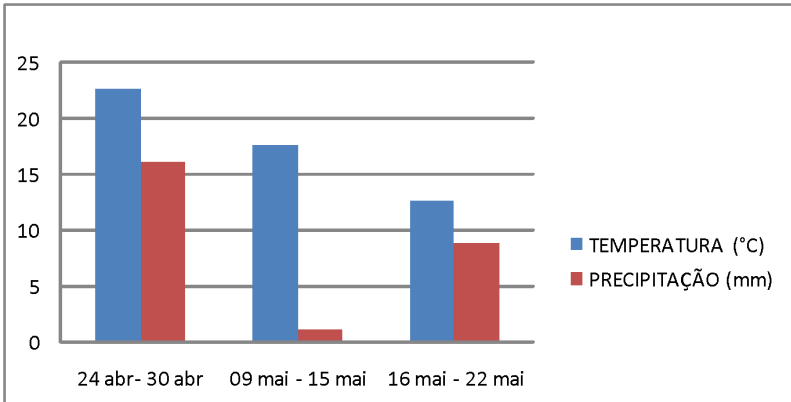


Figura 1. Temperaturas médias e índices pluviométricos de abril a maio de 2018.

Fonte: INMET (2018).

A coleta da fauna realizada por meio de armadilhas do tipo “Pitfall”. As armadilhas, constituídas por recipientes plásticos de 10 cm de altura por 10 cm de diâmetro, foram enterradas no solo com a borda ao nível da superfície. A composição botânica foi a mesma nos três tratamentos. Foram instaladas 5 armadilhas por bloco totalizando 15 armadilhas, os tratamentos foram os seguintes:

- T1- Campo “rapado”, com vegetação casual e abaixo de 10 cm (Figura 2);
- T2- Campo com 20 cm de vegetação em média (Figura 3) e;
- T3- Campo com 30 cm em média, de vegetação (Figura 4).



Figura 2. Campo “rapado”, com vegetação rala, abaixo de 10 cm.

Fonte: Os autores (2018).



Figura 3. Campo com 20 cm de vegetação, em média.

Fonte: Os autores (2018).



Figura 4. Campo com 30 cm em média, de vegetação.

Fonte: Os autores (2018).

Em cada pote foram adicionados 200 ml de uma solução de formol, para evitar a deterioração dos insetos. Após sete dias, as armadilhas foram retiradas do solo e os indivíduos coletados identificados (Figura 5 e 6). Foi escolhido para montagem do experimento delineamento blocos ao acaso (DBC).



Figura 5. Exemplos da coleta da edafo fauna, nos potes do experimento.

Fonte: Os autores (2018).

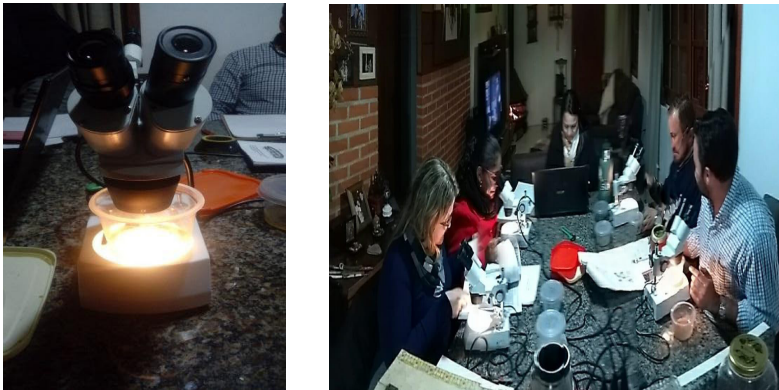


Figura 6. Análise da fauna edáfica, coletada no experimento, realizada através de lupa (estéreo microscópio binocular) e com auxílio de bibliografia.

Fonte: Os autores (2018).

Além da classificação dos indivíduos coletados na área, foram avaliados: presença (na), frequência absoluta (FA), corresponde ao número de potes (unidade amostral) em que a espécie ocorre e a frequência relativa (FR). Para determinar a frequência relativa utilizou-se como base o critério de presença da espécie por unidade de amostragem (potes) e seus resultados são expressos em porcentagem, de acordo com a fórmula a seguir (BOLDRINI et al., 2009).

$$FR = \frac{\text{n}^\circ \text{ de amostras no qual a espécie ocorre}}{\text{n}^\circ \text{ total de amostras realizadas}} \times 100$$

4 | RESULTADOS

A partir das amostragens realizadas “in loco”, se analisou a presença (na), a frequência absoluta (FA), e frequência relativa (FR) de acordo com a Tabela 1 e Gráficos 7, 8, 9 e 10.

Grupos taxonômicos	FA	FR
Acari	26	57,77%
Araneae	19	42,22%
Blattodea	3	6,66%
Coccinellidae	2	4,44%
Caelifera	1	2,22%
Collembola	24	53,33%
Colleoptera	6	13,33%
Crustacea	1	2,22%
Diplura	16	35,55%
Formicidae	28	62,22%
Gryllidae	4	8,88%
Isopoda	7	15,55%
Musca doméstica	1	2,22%
Oniscidea	2	4,44%
Opilião	2	4,44%
Scinax perereca	1	2,22%
Scorpiones	1	2,22%

Tabela 1. Frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR).

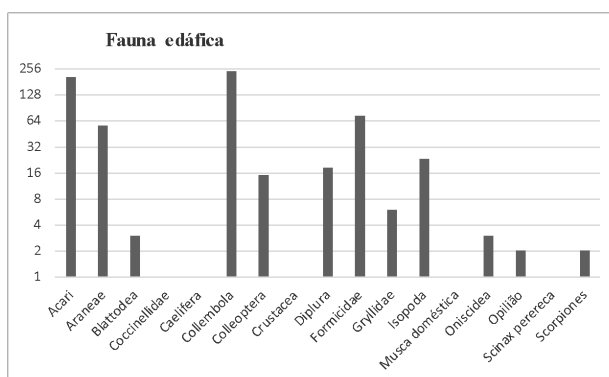


Figura 7. Número total de indivíduos encontrados no experimento.

Fonte: Os autores (2018).

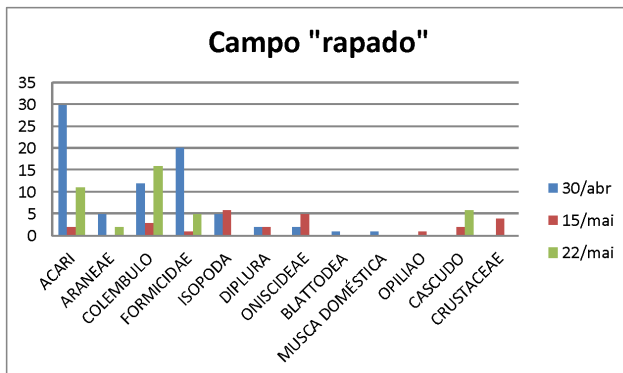


Figura 8. Número de indivíduos encontrados em campo "rapado".

Fonte: Os autores (2018).

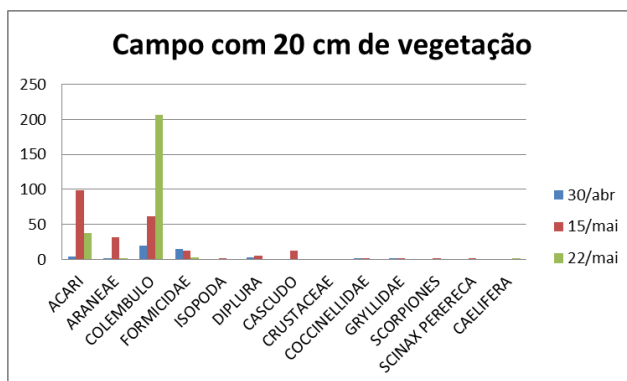


Figura 9. Número de indivíduos encontrados com 20 cm de vegetação.

Fonte: Os autores (2018).

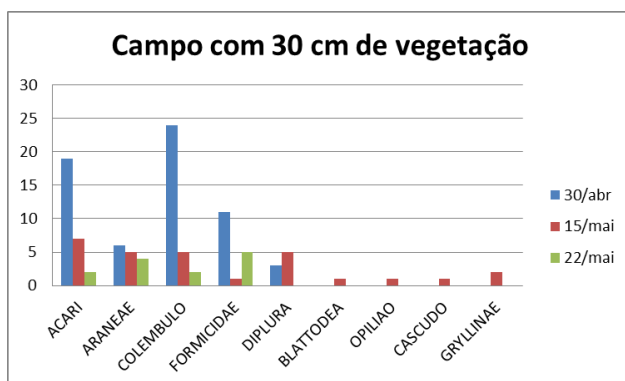


Figura 10. Número de indivíduos encontrados com 30 cm de vegetação.

Fonte: Os autores (2018).

5 | CONCLUSÃO

Foram identificados, 17 grupos taxonômicos diferentes, em um total de 661 animais durante os 21 dias de coleta.

Os indivíduos mais abundantes, nos 3 tratamentos foram os colêmbolos (Collembola), seguidos pelos ácaros (Acari) e formigas (Formicidae).

O grupo taxonômico com maior FA e FR foi o Formicidae (FA = 28) e (FR = 62,22%), seguido por Acari (FA = 26) e (FR = 57,7%) e Collembola (FA = 24) e (FR = 53,33%).

Na vegetação que possui em média 20 cm se observou um número maior de animais do que nas demais estruturas.

REFERÊNCIAS

BARETTA, D.; SANTOS, J. C. P.; SEGATE, J. C.; GEREMIA, E. V.; OLIVEIRA FILHO, L. C. I. de; ALVES, M. V.. **Fauna edáfica e qualidade do solo**. Tópicos Ci. Solo, ed. 7. Outubro 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/267333227_FAUNA_EDAFICA_E_QUALIDADE_DO_SOLO. Acesso em: 09/05/2018.

BILENCA, D. N. e MINÁRIO, F. O. **Identificación de áreas valiosas de pastizal em las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil**. Fundación vida silvestre, Buenos Aires, 2004. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/4888/GOULART%2C%20CAROLINA%20GOMES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 02/05/2018.

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. (Org.). Campos Sulinos - Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade. 2 ed. Brasília, DF: MMA, 2009, v. 1, p. 63-77. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/4888/GOULART%2C%20CAROLINA%20GOMES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 02/05/2018.

BROWN, G.G.; SAUTTER, K.D. **Biodiversity, conservation and sustainable management of soil animals: the XV International Colloquium on Soil Zoology and XII International Colloquium on Apterygota**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 44:1-9, 2009. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1848/1/CT_PPGCTA_M_Assis%2C%20Orlando_2015.pdf Acesso em: 01/05/2018.

CARVALHO, P.C.F.; MARASCHIN, G.E.; NABINGER, C. **Potencial produtivo do campo nativo do Rio Grande do Sul**. In: PATIÑO, H.O. (Ed.). SUPLEMENTAÇÃO DE RUMINANTES EM PASTEJO, 1, Anais, Porto Alegre-RS. 1998. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/gpep/documents/capitulos/Potencial%20Produtivo%20do%20campo%20nativo.pdf>. Acesso em: 11/05/2018.

CRAGG, R. G.; BARDGETT, R. **How changes in soil faunal diversity and composition within a trophic group influence decomposition processes**. Soil Biology and Biochemistry, Oxford, v. 33, p. 2073-2081, 2001. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/viewFile/2660/2408> Acesso em: 01/05/2018.

IBF - INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. **Bioma Pampa**. Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/bioma-pampa.html> Acesso em: 01/05/2018.

LAVELLE, P.; BIGNELL, D.; LEPAGE, M.; WOLTERS, V.; ROGER, P.; INESON, P.; HEAL, O.W.; DHILLION, S. **Soil function in a changing world: the role of invertebrate ecosystem engineers**. European Journal of Soil Biology, v.33, p.159–193, 1997. Disponível em: [//www.researchgate.net/publication/221754102_Soil_function_in_a_changing_world_The_role_of_invertebrate_ecosystem_engineers](http://www.researchgate.net/publication/221754102_Soil_function_in_a_changing_world_The_role_of_invertebrate_ecosystem_engineers). Acesso em: 07/05/2018.

MARCHIORI, J. N. C. **Fitogeografia do Rio Grande do Sul, Campos Sulinos**. Porto Alegre: EST, 2004. Disponível em : <http://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/4888/GOULART%2C%20CAROLINA%20GOMES.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 02/05/2018.

PETILLON, J.; CANARD, A.; YSNEL, F. 2006. **Spinders as indications of microabitat changes after a grass invasion in salt-marshes: synthetic result from a case study in then Mont-Saint-Michel Bay**. Cahiers de biologie Marine, Paris, n. 1, 47: 11- 18. Disponível em: https://sistemas.furg.br/sistemas/sab/arquivos/btdt/tde_arquivos/2/TDE-2012-01-12T120555Z348/Publico/Marcel%20Lucas%20Gantes.pdf. Acesso em: 03/05/2018.

SUERTEGARAY, D. M. A.; SILVA, A. A. P. **Tchê Pampa: histórias da natureza gaúcha**. In: PILLAR, V. de P. et al. (Ed.). Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. cap. 3, p. 42-59. Disponível em:<http://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/4888/GOULART%2C%20CAROLINA%20GOMES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 02/05/2018.

CAPÍTULO 3

MANEJOS DE APLICAÇÃO PARA A ADUBAÇÃO MINERAL E ORGÂNICA A BASE DE ÁCIDO HÚMICO SOBRE O DESEMPENHO DA CULTURA DA SOJA

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 08/09/2020

Gabriel Bilhan

Escola de Ciências da Vida da Pontifícia
Universidade Católica do Paraná
Toledo – PR

João Nilson Flores Junior

Escola de Ciências da Vida da Pontifícia
Universidade Católica do Paraná
Toledo – PR

Ricardo Carl Midding

Escola de Ciências da Vida da Pontifícia
Universidade Católica do Paraná
Toledo – PR

Débora Roberta Grutka

Escola de Ciências da Vida da Pontifícia
Universidade Católica do Paraná
Toledo – PR

Sandi Luani Eger

Escola de Ciências da Vida da Pontifícia
Universidade Católica do Paraná
Toledo – PR

Francieli Cristina Gessi

Escola de Ciências da Vida da Pontifícia
Universidade Católica do Paraná
Toledo – PR

Claudecir Antunes Ferreira

Escola de Ciências da Vida da Pontifícia
Universidade Católica do Paraná
Toledo – PR

Maria José Biudes Rodrigues

Escola de Ciências da Vida da Pontifícia
Universidade Católica do Paraná
Toledo – PR

Rafael Victor Menezes

Escola de Ciências da Vida da Pontifícia
Universidade Católica do Paraná
Toledo – PR

Djonathan Darlan Franz

Escola de Ciências da Vida da Pontifícia
Universidade Católica do Paraná
Toledo – PR

Martios Ecco

Escola de Ciências da Vida da Pontifícia
Universidade Católica do Paraná
Toledo – PR

RESUMO: O objetivo do trabalho foi propor diferentes manejos da adubação mineral e orgânica com ácido húmico sobre o desempenho da cultura da soja. O trabalho foi realizado no município de Toledo, com delineamento de blocos ao acaso, com duas fontes de adubação, na forma mineral e ácido húmico; T1- testemunha; T2 - 100 % de NPK no sulco; T3 - 50% NPK no sulco + 50% Ácido húmico no sulco; T4 - 100% de Ácido húmico via foliar em V4; T5 - 50% Ácido húmico no sulco e 50 % via foliar em V4 e, T6 - 100% de Ácido húmico no sulco, com cinco repetições. As variáveis analisadas foram: altura das plantas, número de nós, número de vagens e, número de grãos por planta, massa de mil grãos e produtividade. Houve resposta significativa para o número de grãos por planta, onde os

tratamentos T6 e T5 foram superiores aos demais estatisticamente, porém, trata-se de uma variável de forte influência genética. Portanto, pelas características químicas do solo apresentarem bons teores não foi possível observar grandes variações entre os valores das variáveis analisadas.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max*, fertilizantes, substâncias húmicas.

TYPES OF APPLICATION FOR MINERAL FERTILIZATION AND ORGANIC HUMIC ACID BASE ON SOYBEAN CROP PERFORMANCE

ABSTRACT: The objective of the work was to propose different managements of mineral and organic fertilization with humic acid on the performance of soybean culture. The work was carried out in the municipality of Toledo, with a randomized block design, with two sources of fertilization, in mineral form and humic acid; T1- witness; T2 - 100% NPK in the groove; T3 - 50% NPK in the groove + 50% Humic acid in the groove; T4 - 100% humic acid via leaf in V4; T5 - 50% Humic acid in the groove and 50% via leaf in V4 and, T6 - 100% humic acid in the groove, with five replications, the data were subjected to analysis of variance, with comparison of means. The variables analyzed were plant height, number of nodes, number of pods and, number of grains per plant, mass of a thousand grains and productivity. There was a significant response to the number of grains per plant, where treatments T6 and T5 were statistically superior to the others, however, it is a variable with strong genetic influence. Therefore, due to the chemical characteristics of the soil presenting good levels, it was not possible to observe large variations between the values of the analyzed variables.

KEYWORDS: *Glycine max*, fertilizer, humic substances.

1 | INTRODUÇÃO

A cultura da soja representa a maior área cultivada dentre os produtos agrícolas no Brasil, mais de 36 milhões de hectares, com produção média de 122 milhões de toneladas na safra 2019/20, equivalente a mais de 55% do total da produção nacional de grãos e 35% da produção mundial de soja. Essa produção confere ao Brasil a condição de segundo maior produtor mundial da leguminosa (CONAB, 2020; USDA, 2020). Devido às propriedades nutricionais e funcionais da soja, desde a década de 60, a proteína de soja vem sendo utilizada como matéria prima em preparações para o consumo humano (SINGH et al., 2008).

Para garantir essa produção, a cultura da soja apresenta certa demanda de alguns nutrientes, entre eles o fósforo, potássio e nitrogênio. Onde a cultura exige cerca de 38 kg de K_2O para cada tonelada produzida, sendo que desse total, 20 kg são exportados das lavouras pelos grãos. Já quando se trata de nitrogênio a cultura exige cerca de 83 kg de N a cada tonelada de grãos produzidas e deste total 51 kg são exportados pelos grãos (Oliveira Junior et al., 2013).

O fósforo (P) encontra-se nos solos sob duas formas, de forma disponível em solução, precipitado com Al, Fe e Ca, em equilíbrio com a solução e compondo

a fração lábil de P no solo, e a fração não-lábil com baixa solubilidade e adsorvido às partículas do solo (BALDOTTO e BALDOTTO, 2014). Alterações na dinâmica das transformações do P no solo são modificadas pelas seguintes ações, manejo do solo, exportação de P pelas culturas, aplicações de fertilizantes fosfatados, calagem e adição de matéria orgânica (SOUZA et al., 2007). A maior parte do P lábil é oriundo de transformações da matéria orgânica e os processos biológicos regulam a dinâmica e distribuição de formas lábeis de P no solo (AYDIN et al., 2011).

A grande pressão econômica para produção de alimentos devido ao aumento populacional tem contribuído sensivelmente para expansão de áreas de solos degradados pela compactação, erosão, salinidade, e perdas de nutrientes por meio do processo erosivo e manejo inadequado de fertilizantes químicos (MEDEIROS et al., 2012; PEDROTTI et al., 2015; VALICHESKI et al., 2012). Estes processos decorrentes de adoção de técnicas de exploração dos recursos naturais de forma inadequada à manutenção de um meio equilibrado, geralmente não levam em consideração a aptidão e a capacidade de uso dos solos (SANTOS et al., 2012).

Em busca de novas maneiras de obtenção de rendimentos elevados a fim de otimizando a capacidade de áreas já produtivas em nosso país, novas tecnologias vêm sendo empregadas constantemente. Resultado disto são novas técnicas de adubação, onde a utilização de produtos com base orgânica garante proporcionar a elevação na produtividade e equilíbrio nutricional às plantas (RODRIGUES et al., 2017). A aplicação de substâncias orgânicas, como ácidos húmicos e fúlvicos, tem sido estudada como medida auxiliar na nutrição de plantas (BENITES et al., 2006), podendo ser utilizadas de forma complementar a adubação química tradicional.

Dentre os nutrientes essenciais às plantas, está o nitrogênio (N), este apresenta resposta aos ácidos húmicos, sendo que sua aplicação de ácidos húmicos eleva a absorção de nitrato (NO_3^-) pelas raízes de milho, em função da regulação da síntese de RNAm (Mora et al., 2010). Jannin et al. (2012), também encontraram incrementos na absorção de NO_3^- e assimilação de N, em *Brassica napus*, simultaneamente à expressão de genes que codificam transportadores de nitrato. Além de fornecer nutrientes às plantas, as substâncias húmicas têm a característica de fornecer carbono para microrganismos, auxiliando entre eles os microrganismos responsáveis pela fixação biológica de nitrogênio (FBN), favorecendo sua colonização nas plantas e posterior transformação eficiente de N atmosférico em formas assimiláveis pelas plantas (BALDOTTO et al., 2010).

Entre os fatores que elevam o rendimento das lavouras destacam-se a fertilidade e manejo do solo, geram o aumento nos teores de matéria orgânica do solo melhoram atributos físicos, químicos e biológicos do mesmo, por consequência estimulam o crescimento e desenvolvimento das plantas (MATIAS, 2010). Nos últimos anos diversos produtos à base de substâncias húmicas têm surgido no mercado,

apesar de muitos trabalhos demonstrarem os efeitos positivos da utilização desses produtos, outros relatam que o uso agrícola destas substâncias comerciais não tem efeitos positivos sobre desenvolvimento das plantas, pois as aplicações dependem da origem do material, método de extração, concentração e composição do extrato húmico (PRADO, 2014).

As substâncias húmicas são condicionadoras de solos, constituído por compostos orgânicos, naturalmente encontrados em solos, sedimentos e na água, originados a partir da transformação de resíduos vegetais (BENITES et al., 2006). As substâncias húmicas apresentam características benéficas aos solos, são produzidas a partir da ação microbiana sobre a degradação de resíduos vegetais e animais, gerando de forma direta a disponibilidade de nutrientes e paralelo a isso a melhoria nas propriedades químicas, físicas e biológica dos solos, como a capacidade de reter água e nutrientes, a agregação de partículas, porosidade e atividade biológica (BALDOTTO e BALDOTTO, 2014), proporcionando assim, um ambiente de menor estresse para planta cultivada, principalmente em situação de ausência ou baixas precipitações pluviométricas associado a altas temperaturas.

O uso de produtos à base de ácido húmico como fertilizantes orgânicos vem crescendo no país, atualmente existem diversos produtos no mercado nacional que contém ácidos húmicos, extraídos de diferentes fontes e maneiras, que são comercializados para a aplicação diretamente na linha de plantio/semeadura como via foliar (BENITES et al., 2017). Considerados como um complemento aos métodos tradicionais, como a adubação química, os fertilizantes orgânicos foram inseridos em sistemas de produção, com o objetivo de otimizar a produtividade (YAKHIN, 2017).

Além dos efeitos positivos sobre as características do solo como relatado, podem refletir efeito direto sobre a fisiologia e desenvolvimento das plantas, podendo ser fundamental para estimular o crescimento, desenvolvimento e ganhos de produção das plantas (RIMA et al., 2011).

As substâncias húmicas atuam sobre diversos fatores de desenvolvimento das plantas entre eles, aumento da permeabilidade da membrana celular, síntese de enzimas, aumento na plasticidade celular, aumento na translocação de íons no transporte dos nutrientes, efeito hormonal auxínico e redução na sensibilidade dos efeitos provocados pelo estresse abiótico (GARCÍA et al., 2012), portanto, podendo resultar em comportamento positivo da cultura em relação a sua produção.

Diante disto, o presente trabalho teve o objetivo de propor diferentes manejos da adubação mineral intercalada com a orgânica à base de ácido húmico sobre o desempenho produtivo da cultura da soja.

2 I MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante o ano 2019/2020 na área experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PUCPR, *Campus* Toledo, região Oeste do Paraná, com coordenadas geográficas 24°42'49" S, e 53°44'35" W a 574m de altitude, o tipo de solo é classificado como Latossolo Vermelho distroférico típico (SANTOS et al., 2013). Na classificação climática de Köppen, o clima da região de Toledo é caracterizado como subtropical úmido mesotérmico (Cfa), com verões quentes, sem estações secas e com poucas geadas (CAVIGLIONE, 2000).

Antes da condução do trabalho a campo, foi realizada a amostragem de solo, na qual foram retiradas 15 amostras simples, com o auxílio de uma enxada para a retirada dos restos culturais e para que, posteriormente, com auxílio de um trado holandês fosse feita a amostragem a uma profundidade de 0-20 cm, em que a área foi percorrida em ziguezague. As amostras foram todas colocadas em um balde de polietileno preto com capacidade de 10 L, para que posteriormente o solo fosse misturado homogeneamente, e obtivesse uma amostra composta com aproximadamente 300 g, na qual foi transferida para um saco plástico limpo que foi identificado e encaminhado ao laboratório de análises de solo, para determinação dos teores dos elementos químicos conforme metodologia proposta por Raij et al. (2001), obtendo os seguintes resultados na camada avaliada: pH (CaCl₂) 4,70; cmol_c dm⁻³ de H⁺+ Al³⁺; 4,57 cmol_c dm⁻³ de Ca²⁺; 5,37 cmol_c dm⁻³ de Mg²⁺; 2,37 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 0,36 cmol_c dm⁻³ de capacidade de troca de cátions (T); 12,40 mg dm⁻³ de P (mehlich 1); 64,01% de saturação por bases; e matéria orgânica (MOS) 3,12 g dm⁻³.

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, com cinco repetições. Os tratamentos foram constituídos de duas fontes de adubação, na forma química com a formulação 2-20-18 (NPK) fornecido no sulco de semeadura a dose total de 303 kg ha⁻¹ e com a utilização do produto comercial Lottus SH 24® (24% de COT (Carbono orgânico total) + 1% de N e 0,5% de K₂O), classificando junto ao MAPA como fertilizante orgânico simples, contendo ácido húmico, fúlvico, além de substâncias orgânicas vegetais ativas, como hormônios vegetais, proteínas, aminoácidos e oligossacarídeos, que atuam na atividade química do solo, metabolismo das plantas e favorecem os microrganismos do solo, sendo a dosagem utilizada de 25 L ha⁻¹, com o volume de calda de 100 L ha⁻¹, distribuídos em 30 parcelas de 8 x 3,15 m. Portanto, a área experimental foi constituída de aproximadamente 760 m², contendo 6 tratamentos e 5 repetições.

Os tratamentos experimentais foram constituídos da seguinte maneira: T1 - testemunha (sem aplicação do fertilizante químico e orgânico); T2 - 100 % de NPK no sulco; T3 - 50% NPK no sulco + 50% Ácido húmico no sulco; T4 - 100% de Ácido húmico via foliar em V4; T5 - 50% Ácido húmico no sulco e 50 % via foliar em V4 e,

T6 - 100% de Ácido húmico no sulco. Salienta-se que a aplicação do ácido húmico em sulco, foi aplicado por meio de um pulverizador costal elétrico com capacidade para 16 L com a vazão média de 160 L ha⁻¹ utilizando a ponta XR 110.02 e logo após o processo de semeadura mecanizada sob a linha de semeadura. A semeadura mecanizada foi realizada por meio de uma semeadora adubadora marca Tatu, modelo PST-2 com sete linhas ano 2003.

O experimento foi implantado sob sistema de semeadura direta na palha, no dia 04 outubro de 2019, utilizando a cultivar Monsoy 5947 IPRO de porte médio, hábito de crescimento indeterminado, grupo de maturação 5.9. Utilizou-se o espaçamento de 0,50 m entre linha e 14 plantas por metro linear, resultando em uma densidade 280.000 plantas por hectare. Durante a semeadura, as parcelas receberam as adubações respectivas de cada tratamento no sulco de semeadura e as aplicações via foliar após a emergência realizadas no estágio V4 de desenvolvimento da cultura. A adubação química no sulco de semeadura foi de 303 kg ha⁻¹ quando realizado totalmente no momento da implantação e, 151,5 kg ha⁻¹ quando aplicado 50% no sulco.

Para o controle de plantas daninhas, 30 dias antes da implantação da cultura foi realizada a dessecação da área utilizando o herbicida glifosato na forma de pó solúvel em água, na dosagem de 2,5 kg ha⁻¹. Após a semeadura, foram realizadas capinas manuais, principalmente nos corredores para evitar a competição das plantas invasoras.

Foram realizadas quatro aplicações de fungicidas com intervalos de 15 a 20 dias, iniciando-se no estágio vegetativo com o fungicida Shere Max[®] na dose de 200 mL ha⁻¹, seguida de duas aplicações consecutivas de Cronnos[®] 2250 mL ha⁻¹ e uma última aplicação de Shere Max[®] na dosagem de 200 mL ha⁻¹.

Para o controle de pragas no experimento foi realizado semanalmente o monitoramento da área, observando os possíveis locais de ataque que realmente justificava-se o seu controle. Foi observado no estágio R6, a presença média de 2,5 percevejos pano⁻¹ sendo realizado a aplicação do inseticida Connect[®] na dosagem de 300 mL ha⁻¹.

A colheita da cultura foi realizada de forma manual na área útil de cada parcela no dia 18 de fevereiro de 2020, quando as plantas estavam em estágio R8 (Maturação plena, 95% das vagens maduras). Para a colheita das plantas da área útil avaliada (cinco linhas centrais com quatro metros de comprimento descartando 0,5 m de cada lado das linhas e duas linhas de cada lado), para tanto foi utilizada tesoura de poda de jardinagem para corte das plantas. As mesmas foram retiradas e amarradas com barbante e em seguida realizadas todas as medições e demais avaliações e pôr fim a debulha manual.

Para determinar a altura de plantas (AP) foi utilizada régua graduada,

a partir do início do caule até o ápice da planta, sendo o resultado expresso em centímetros. O número de nós por planta (NNP) foi contabilizado pela contagem dos mesmos na haste principal das plantas de soja.

Para determinar o número de grãos por planta (NGP) de 0, 1, 2, 3 e 4 grãos por planta, foram coletadas 3 plantas por parcela, as quais tiveram as vagens destacadas, separadas pelo número de grãos e contadas. De posse do número de vagens de 0, 1, 2, 3 e 4 grãos, determinou-se o número total de vagem por planta (NVP), somando-se todas as vagens, independentemente do número de grãos.

Para obter a massa média de mil grãos (MMG) foram separadas, em um tabuleiro contador, com oito repetições de 100 grãos de acordo com a Regra de análise de sementes (Brasil, 2009) pesados em balança de precisão em cada parcela e corrigido a umidade a 13% depois da mesma ser mensurada.

A produtividade média de grãos (PROD) foi avaliada na maturidade final, após a colheita e beneficiamento através de triagem das vagens e pesagem dos grãos colhidos na área útil de cada parcela com umidade padronizada para 13%, em seguida, a partir do peso de grãos da área útil, foi estimada a produção em kg ha⁻¹, por regra de três.

Os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância ao nível de 5% de significância pelo Teste F, e quando significativo às médias foram comparadas pelo teste de tukey a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas utilizando o programa estatístico SISVAR 5.6 - Sistema para análise de variância (FERREIRA, 2011).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise da Tabela 1, foi verificado que os tratamentos realizados a campo não tiveram efeito significativo ($p > 0,05$) nas seguintes variáveis analisadas; altura de planta (AP), número de nós por planta (NNP), número de vagens por planta (NVP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (PROD). Apenas para a variável número de grãos por planta (NGP) os tratamentos obtiveram efeito significativo ($p < 0,05$) em relação aos tratamentos submetidos.

Tratamentos	AP (cm)	NNP	NVP	NGP	MMG (g)	PROD (kg ha^{-1})
1	114,53	16,73	74,20	155,93 b	162,40	5509,32
2	116,47	17,14	82,80	208,53 <u>ab</u>	162,85	5539,62
3	117,27	17,26	85,80	215,20 <u>ab</u>	165,93	5620,69
4	117,67	17,67	86,13	218,87 <u>ab</u>	168,31	5656,50
5	118,20	17,99	90,67	226,73 a	170,50	5873,47
6	119,60	18,84	91,46	228,73 a	170,84	6163,13
Média geral	117,29	17,60	85,18	209,00	166,80	5727,12
Teste F	1,03 ^{NS}	1,20 ^{NS}	1,04 ^{NS}	3,46*	1,64 ^{NS}	1,35 ^{NS}
<u>CV(%)</u>	3,21	8,65	16,19	15,56	3,86	8,36
DMS	7,48	3,03	27,43	64,67	12,79	952,19

Tabela 1. Valores médios para altura das plantas (AP), número de nós por planta (NNP), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por planta (NGP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (PROD) da soja em função das fontes e modos de aplicação da adubação química e orgânica. Toledo, 2020. NS, * e **, respectivamente, não significativo e significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F.¹Corresponde aos tratamentos T1 - testemunha; T2 - 100 % de NPK no sulco; T3 - 50% NPK no sulco + 50% Ácido húmico no sulco; T4 - 100% de Ácido húmico via foliar em V4; T5 - 50% Ácido húmico no sulco e 50 % via foliar em V4 e, T6 - 100% de Ácido húmico no sulco.

Para a variável altura de plantas (AP), a média geral foi de 1,17 m (117 cm), valor característico da cultivar implantada. Pelas características químicas do solo onde os teores de fósforo e potássio encontram-se adequados e as quantidades aplicadas não foram exageradas, pois trabalhou-se um valor fixo de NPK conforme a adubação de rotina de grande parte das áreas agrícolas da região. Percebe-se também que pela quantia aplicada, extrapola moderadamente a necessidade conforme exportação, portanto, sem déficit e/ou excesso de nutrientes, principalmente N na qual poderia resultar em acréscimos nos valores para altura em comparação com o tratamento testemunha.

Por se tratar de uma cultura de alta eficiência na FBN, não foram aplicadas altas quantidades de N (2% de N no formulado – 6,1 Kg de N) e o produto orgânico (AH) apresenta apenas 1% de N na sua composição, porém, há em torno de 6 kg de carbono orgânico total (COT) na aplicação do produto, onde pode ser encontrado o valor de N. O **COT** é a principal fonte de N e serve para determinar a qualidade do solo tendo importância muito grande na agricultura sustentável. Em geral, a matéria orgânica do solo contém 58% de carbono (C) (Paula et al., 2013), logo, para se estimar a quantidade de N oriunda da matéria orgânica basta dividir seu teor por 20. No caso o solo apresentou 1,8% de C, então: $1,8 \times 1,724 = 3,10\%$ de matéria

orgânica, com relação à estimativa de nitrogênio (N): $3,10 / 20 = 0,155$ % de N.

Trevisan et al. (2009), ao estudarem os efeitos da aplicação de substâncias húmicas sobre as plantas encontraram resultados positivos quanto ao seu crescimento, que são explicados pela interação dos ácidos húmicos com os processos fisiológicos e metabólicos das plantas, por estimular a absorção de nutrientes e influenciar na permeabilidade celular. Atiyeh et al. (2002) aplicaram ácidos húmicos extraídos de vermicomposto em mudas de tomate e observaram que aplicação proporcionou maior altura de plântulas, assimilasse este resultado à atividade hormonal exercida pelas substâncias húmicas.

A variável número de nós por planta (NNP) apresentou valor médio de 17,60 nós, onde as diferentes formas de adubação garantiram valores adequados para a cultura, enfatizando o equilíbrio existente entre as aplicações de adubação mineral e a base de ácidos húmicos, onde as diferentes adubações garantiram à cultura um crescimento adequado, apresentando um alongamento dos entrenós intermediários, garantindo o fechamentos das entrelinhas da cultura e evitando o acamamento das plantas por intenso crescimento vegetativo. Esta variável apresenta direta relação com a altura das plantas, onde é possível constatar um desenvolvimento no porte das plantas refletindo no número de nós.

Souza (2020), avaliando efeito da aplicação de um condicionador de solo a base de ácido húmico sobre a cultura da soja orgânica, constatou o aumento na massa verde das raízes da soja, enfatizando a capacidade das substâncias húmicas em estimular o sistema radicular. A aplicação de ácidos húmicos gera o estímulo do crescimento do sistema radicular, aumentando suas ramificações e número total de raízes e, por consequência, gerando um crescimento adequado da parte aérea das plantas (ZANDONADI et al., 2007).

Para a variável número de vagens por planta (NVP), o valor médio encontrado foi de 85,18 vagens planta⁻¹. Embora a diferença entre os tratamentos não tenha sido significativa, é possível observar a diferença de cerca de 17 vagens a mais do que quando comparada à testemunha para o tratamento seis, onde houve a aplicação de todo ácido húmico no sulco de semeadura. E ainda quando comparado com o tratamento dois, onde foi realizado a aplicação somente de NPK com a aplicação de 100% do ácido húmico no sulco de semeadura houve uma diferença de nove vagens a mais para este tratamento.

Catuchi et al. (2016), aplicando ácido húmico em sulco de semeadura e via foliar no estágio V4 da soja, verificaram que houve aumento no número de vagens por planta. Contudo, Batista (2014) trabalhando com a aplicação de ácidos húmicos sobre a cultura da soja também não encontrou diferenças significativas, quando comparando à aplicação mineral e produtos contendo substâncias húmicas em solos argilosos.

A variável número de grãos por planta (NGP) apresentou diferença significativa para os diferentes tratamentos. O tratamento realizado com aplicação total de ácido húmico no sulco de semeadura apresentou melhores resultados, seguido do tratamento 5 onde fez-se aplicação de ácido húmico parcelada em 50% na semeadura, diretamente sobre o sulco, e 50% restantes aplicados via foliar em V4. É possível observar que houve uma redução no número de grãos por planta de 74 grãos em média quando comparado à testemunha e cerca de 20 grãos a menos quando comparado aos tratamentos que não receberam ácido húmico.

Isso pode ser explicado, pois os ácidos húmicos podem atuar diretamente na floração das plantas, conforme relatado por Caron et al. (2015), que observaram o favorecimento da germinação, floração e crescimento da parte aérea com a aplicação de ácidos húmicos. Rocha et al. (2013), avaliando a reposta da cultura da soja à aplicação de ácido húmico, obteve elevação de 25% no número de vagens e 21% de aumento na massa de mil grãos quando comparada à testemunha.

A variável massa de mil grãos (MMG) embora não tenha apresentado respostas significativas entre os tratamentos, é possível observar que os tratamentos onde foi realizada somente a aplicação de ácido húmico, os valores foram superiores. O tratamento que recebeu somente NPK na semeadura apresentou valores muito próximos à testemunha, mostrando o efeito dos ácidos húmicos sobre processos fisiológicos e biológicos das plantas.

A aplicação de ácidos húmicos impacta diretamente sobre o crescimento vegetal, por meio de estímulos, tanto no crescimento das raízes como na parte aérea, garantindo um desenvolvimento satisfatório durante o ciclo da cultura (SOUZA, 2020). Plantas bem enraizadas apresentam maior capacidade para absorver água e nutrientes que estão disponíveis no solo, possibilitando assim, uma rápida distribuição de substâncias para os drenos preferenciais da planta, como os grãos, evitando possíveis abortamentos de embriões (DOURADO NETO et al., 2014).

Analisando a variável produtividade (PROD), mesmo não havendo diferença significativa, é possível observar que houve um incremento de produtividade de 653 kg ha⁻¹ para a aplicação de ácido húmico no sulco de plantio em relação à testemunha, diferença de cerca de 10 sacas a mais de soja. Quando comparando a adução mineral e aplicação somente de ácido húmico no sulco, a produtividade foi superior em 623 kg ha⁻¹.

Benites et al. (2006), avaliando o efeito da aplicação de seis produtos à base de substâncias húmicas sobre a cultura soja, obteve diferenças na produtividade em cerca de 680 kg ha⁻¹ quando comparado à testemunha. Em trabalho realizado com a aplicação de ácidos húmicos e fúlvicos em soja, verificou-se aumento da produtividade tanto em aplicação foliar como no solo (CATUCHI et al., 2016).

Souza et al. (2006), avaliando o efeito da aplicação de adubação orgânica

sobre diferentes tipos de solos, concluiu que solos com teores elevados de argila e elevado grau de intemperismo, apresentando menor disponibilidade de fósforo disponível para as plantas, uma vez que estes solos apresentam elevada quantidade de óxidos e a adição de fósforo proveniente dos ácidos húmicos fica retidos nas frações pouco lábeis do solo.

4 | CONCLUSÕES

Os tratamentos realizados a campo não tiveram efeito significativo para as variáveis altura de planta, número de nós por planta, número de vagens por planta, massa de mil grãos e produtividade.

Para a variável número grãos por planta houve resposta significativa, para os tratamentos com a aplicação de 100% de ácido húmico no sulco de semeadura e de forma parcelada entre 50% no sulco de semeadura e 50% em V4.

Por meio dos resultados deste experimento, sugere-se realizar em área de baixa fertilidade, pois pelas características da área, estas podem ter contribuído para a falta de resposta em relação aos tratamentos aplicados.

REFERÊNCIAS

ATIYEH, R. M.; LEE, S.; EDWARDS, C. A.; ARANCON, N. Q.; METZGEN, J. D. **The influence of humic acids derived from earthworm-processed organic wasters on plant growth.** Bioresource technology, v. 84, n. 1, p.7-14, 2002.

AYDIN, A.; KANT, C.; TURAN, M. **Humic acid application alleviates salinity stress of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plant decreasing membrane leakage.** African Journal Agriculture Research, n.7, p.1073-1086, 2012.

BALDOTTO, M. A., CANELA, M. C., CANELLAS, L. P., DOBBS, L. B., VELLOSO, A. C. X. **Redox index of soil carbon stability.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 34, n. 5, p. 1543-1551, 2010.

BALDOTTO, M. A; BALDOTTO, L. E. B. **Humic acids.** Revista Ceres, v. 61, p. 856-881,2014.

BATISTA, R. F. **Aplicação do ácido húmico e calcário na cultura da soja cruzada.** Dissertação - Universidade Federal de Uberlândia MG. 2014.

BENITES, V. D. M.; MACHADO, P. D. A.; MADARI, B.; FONTANA, A. **Fracionamento químico da matéria orgânica.** Embrapa Solos-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E), 2017.

USDA. United States Department of Agriculture. **Oilseeds: World Markets and Trade.** Disponível em: <https://usda.library.cornell.edu/concern/publications/tx31qh68h?locale=en>. Acesso em: 10 abr. 2020.

BENITES, V. M.; POLIDORO, J. C.; MENEZES, C. C.; BETA, M. **Aplicação foliar de fertilizante organomineral e soluções de ácido húmico em soja sob plantio direto**. Embrapa Solos, Circular técnica 35, 6p, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 2009. 395p.

CARON, V. C.; GRAÇAS, J. P.; CASTRO, P. R. C. **Condicionadores do solo: ácidos húmicos e fúlvicos**. Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca, 2015.46 p.: il. (Série Produtor Rural, nº 58).

CATUCHI, T. A.; PERES, V. J. S.; BRESSAN, F. V.; ARANDA, E. A.; SILVA, A. P. L. **Desempenho produtivo da cultura da soja em razão da aplicação ácido húmico e fúlvico na semeadura e via foliar**. Colloquium Agrariae, v. 12, n. Especial, p. 36-42, 2016.

CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L.R.B.; CAMARONI, P.H.; OLIVEIRA, D. de. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acomp. safra bras. Grãos**. v. 7 Safra 2019/20 - Sétimo levantamento, Brasília, p. 1-139 abril 2020.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G. J. A.; BARBIERI, A. P. P.; MARTIN, T. N. **Ação de bioestimulante no desempenho agrônômico de milho e feijão**. Bioscience Journal, v. 30, n. 1, p. 371-379, 2014

FERREIRA, D.F. **Sisvar: A Computer Statistical Analysis System**. Ciência e Agrotecnologia UFLA, n.35, p.1039-1042, 2011.

GARCÍA, A.C.; SANTOS, L.A.; IZQUIERDO, F.G.; SPERANDIO, M.V.L.; CASTRO, R.N.; BERBARA, R.L.L. **Vermicompost humic acids as an ecological thaw to protect rice plant against oxidative stress**. Ecological Engineering, n.47, p.203-208, 2012.

JANNIN, L.; ARKOUN, M.; OURRY, A.; LAÎNÉ, P.; GOUX, D.; GARNICA, M.;HOUDUSSE, F. **Análise por microarray dos efeitos do ácido húmico no crescimento de *Brassica napus*: envolvimento dos metabolismos N, C e S**. Planta e solo, v. 359, n. 1-2, p. 297-319, 2012.

MATIAS, G.C.S. **Eficiência agrônômica de fertilizantes fosfatados em solo com diferentes capacidades de adsorção de fósforo e teores de matéria orgânica**. 174p. Tese (doutorado em Agronomia), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 2010.

MEDEIROS, P. R.; DUARTE, S. N.; UYEDA, C. A.; SILVA, Ê. F.; MEDEIROS, J. F. D. **Tolerância da cultura do tomate à salinidade do solo em ambiente protegido**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 16, n. 1, p. 51-55, 2012.

MORA, V.; BACAICOA, V.; ZAMARREÑO, A. M; AGUIRRE, E.; GARNICA, M.; FUENTES, M.;GARCÍA-MINA, J. M. **Action of humic acid on promotion of cucumber shoot growth involves nitrate related changes associated with the root-to-shoot distribution of cytokinins, polyamines and mineral nutrients**. Journal of Plant Physiology, v. 167, n. 8, p. 633-642, 2010.

- OLIVEIRA, JUNIOR, A.; CASTRO, C.; OLIVEIRA, F.A.; JODÃO, L.T. **Adubação potássica da soja; Cuidados no balanço de nutrientes.** Informações agrônômicas, Piracicaba, n.143, p.1-10, 2013.
- PAULA, J. R. D.; MATOS, A. T. D.; MATOS, M. P. D.; PEREIRA, M. D. S.; ANDRADE, C. A. D. **Mineralização do carbono e nitrogênio de resíduos aplicados ao solo em campo.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 37, n. 6, p. 1729-1741, 2013.
- PEDROTTI, A.; CHAGAS, R. M.; RAMOS, V. C.; PRATA, A. D. N.; LUCAS, A. A. T.; SANTOS, P. D. **Causas e consequências do processo de salinização dos solos.** Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 19, n. 2, p. 1308-1324, 2015.
- PRADO, M. R. V. **Fertilizante organomineral líquido contendo substâncias húmicas em soja cultivada sob estresse hídrico.** Dissertação. Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá-MT. 2014.
- RAIJ, B. V.; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos.** Campinas: Instituto Agronômico, 2001. 285p.
- RIMA, J. A.; MARTIM, S. A.; DOBBS, L. B.; EVARISTO, J. A.; RETAMAL, C.A.; FAÇANHA, A. R.; CANELLAS, L. P. **Adição de ácido cítrico potencializa a ação de ácidos húmicos e altera o perfil proteico da membrana plasmática em raízes de milho.** Ciência Rural, v.41, n.4, p.614-620, 2011.
- ROCHA, B, M, M.; LIMA, C. P.; CHRIST, E. A.; SANTOS, I. B.; OLIVEIRA, R.; SILVEIRA, L. M.; ALMEIDA, R. **Substâncias húmicas aplicadas no sulco de plantio da cultura da soja.** In: XII Congresso de iniciação científica, Ourinhos-SP, 2013.
- RODRIGUES, L. A.; ALVES, C. Z.; REGO, C. H. Q.; SILVA, T. R. B. D.; SILVA, J. B. D. **Humic acid on germination and vigor of corn seeds.** Revista Caatinga, v. 30, n. 1, p. 149-154, 2017.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 3. ed. rev. e ampl - Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.
- SANTOS, P. G.; BERTOL, I.; CAMPOS, M. L.; NETO, S. L. R.; MAFRA, Á. L. **Classificação de terras segundo sua capacidade de uso e identificação de conflito de uso do solo em microbacia hidrográfica.** Revista de Ciências Agroveterinárias, v. 11, n. 2, p. 146-157, 2012.
- SINGH, P.; KUMAR, R.; SABAPATHY, S.N.; BAWA, A.S. **Functional and edible uses of soy protein products comprehensive reviews.** Food Science and Food Safety, v. 7, p. 14-28, 2008.
- SOUZA, M. S. D. **Desempenho de soja orgânica com uso de *trichoderma harzianum* e condicionador de solo.** Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2020.
- SOUZA, R. F. D.; FAQUIN, V.; ANDRADE, A. T. D.; TORRES, P. R. F. **Formas de fósforo em solos sob influência da calagem e adubação orgânica.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 31, n. 6, p. 1535-1544, 2007.

TREVISAN, S.; BOTTON, A.; VACCARO, S.; VEZZARO, A.; QUAGGIOTTI, S.; NARDI, S. **As substâncias húmicas afetam a fisiologia de Arabidopsis alterando a expressão de genes envolvidos no metabolismo primário, crescimento e desenvolvimento.** *Botanica Ambiental e Experimental*, v. 74, p. 45-55, 2011.

VALICHESKI, R. R.; GROSSKLAUS, F.; STÜRMER, S. L.; TRAMONTIN, A. L.; BAADE, E. S. **Desenvolvimento de plantas de cobertura e produtividade da soja conforme atributos físicos em solo compactado.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 16, n. 9, p. 969-977, 2012.

YAKHIN, O. I.; LUBYANOV, A. A.; YAKHIN, I. A.; BROWN, P. H. **Biostimulants in plant Science: a global perspective.** *Frontiers in Plant Science*. v.7, p. 2049, 2017.

ZANDONADI, D. B.; CANELLAS, L. P.; FAÇANHA, A. R. **Indolacetic and humic acids induce lateral root development through a concerted plasmalemma and tonoplast H⁺ pumps activation.** *Planta*, v. 225, n.1, p. 1583-1595, 2007.

CAPÍTULO 4

PRODUÇÃO DE MATÉRIA VERDE E SECA DE DUAS VARIEDADES DE AZEVÉM

Data de aceite: 01/10/2020

Chamile de Godoy Aramburu

Instituto de Desenvolvimento Educacional
UNIDEAU
Bagé - RS

Rafael Marques da Rosa

Instituto de Desenvolvimento Educacional
UNIDEAU
Bagé - RS

Gesiane Barbosa Silva

Instituto de Desenvolvimento Educacional
UNIDEAU
Bagé - RS
<http://lattes.cnpq.br/7493144545053772>

Valdeci Lopes Soares Júnior

Instituto de Desenvolvimento Educacional
UNIDEAU
Bagé - RS
<http://lattes.cnpq.br/6790402634982789>

Adriana Soares Valentin

Instituto de Desenvolvimento Educacional
UNIDEAU
Bagé - RS
<http://lattes.cnpq.br/7599993999676784>

RESUMO: No inverno, no sul do Brasil, quando a maioria das pastagens nativas paralisa seu crescimento, promovendo a carência de alimentos, o azevém é uma das fontes mais econômicas e nutritivas para alimentação de bovinos, sendo uma das gramíneas mais utilizadas para tal finalidade. O objetivo deste

trabalho foi avaliar a produção de forragem de duas cultivares de azevém, Comum e INIA Scorpio. Os experimentos foram conduzidos em Bagé-RS, na área experimental da Faculdade IDEAU, em blocos ao acaso com três repetições cada. Em cada repetição, foram avaliadas duas amostras. As variáveis analisadas foram altura de planta (cm), produção de MV e MS. Foi verificado que a cv comum apresentou maior altura de planta, produção de MV e MS. Nos resultados obtidos pode-se concluir que a cv comum apresentou melhor adaptação às condições edafoclimáticas da área experimental.

PALAVRAS-CHAVE: Azevém, pastagens, produção.

PRODUCTION OF GREEN AND DRY MATTER FROM TWO VARIETIES OF AZEVÉM

ABSTRACT: In the during the winter, in southern Brazil, when most of the native pastures paralyze its growth, promoting the lack of food, ryegrass is one of the most economical and nutritious sources for feeding cattle, being one of the grasses most used for this purpose. The objective of this work was to evaluate the forage production of two ryegrass cultivars, Common and INIA Scorpio. The experiments were conducted in Bagé-RS, in the experimental area of Faculdade IDEAU, in randomized blocks with 3 replicates each. In each replicate, two samples were evaluated. The variables analyzed were plant height (cm), MV and MS production. It was verified that the common cv presented higher plant height, MV and MS production. In the obtained results it can

be concluded that the common cv presented better the edaphoclimatic conditions of the experimental area.

KEYWORDS: Ryegrass, pastures, production.

1 | INTRODUÇÃO

As pastagens nativas são a principal fonte de alimentação da bovinocultura de corte no Rio Grande do Sul e apresentam bom valor forrageiro na estação quente, porém, durante o inverno, não crescem, ficando envelhecidas e crestadas pelas geadas, não suprimindo as necessidades para manutenção de peso dos animais. Nessas condições, os animais ganham peso durante a primavera e o verão, mas perdem 30 a 50% do ganho durante a estação fria (SANTOS et al., 2002). O azevém é uma das espécies mais cultivadas e pode ser utilizado em plantio singular ou consorciado.

Esta gramínea anual (*Lolium multiflorum* Lam.) é uma espécie pertencente à família Poaceae (NELSON et al., 1997), originária da bacia do Mediterrâneo (sul da Europa, norte da África e Ásia Menor), de onde se espalhou pela Europa e daí pela América do Norte. Foi cultivado pela primeira vez na região da Lombardia, na Itália, por isso também é conhecido por azevém italiano (*Lolium italicum* Lam). É largamente cultivado em diversos países do mundo, onde as condições climáticas são favoráveis (MORAES, 1963; ARAÚJO, 1967). Completamente aclimatada no sul do Brasil, onde foi introduzido, provavelmente, pelos primeiros colonos italianos em 1875 (ARAÚJO, 1965).

É uma das gramíneas hibernais mais cultivadas no Sul do Brasil, tanto para ceifa como para pastagens cultivadas. É amplamente utilizado pelos produtores, apresentando boa produção de forragem, boa rebrotação, resistente ao pastejo e ao excesso de umidade, que suporta altas lotações, apresenta alto valor nutritivo e boa palatabilidade (CARÂMBULA, 1977). Esta é adaptada a temperaturas baixas, desenvolvendo-se entre o outono e a primavera. Ela desaparece no verão, pois conclui seu ciclo vegetativo na ocorrência de dias longos e temperaturas altas.

Deste modo, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento de duas variedades de azevém, Comum e INIA Scorpio, além de avaliar as características agrônômicas, morfológicas e produção de matéria verde e teor de matéria seca.

2 I DESENVOLVIMENTO

2.1 Referencial Teórico

2.1.1 Características morfológicas do azevém

O azevém é uma gramínea anual, cespitosa, cujo porte chega a atingir 1,2 m de altura. Os colmos são cilíndricos e eretos, compostos de nós e entrenós, com 30 a 60 cm de altura. Possui folhas finas, tenras e brilhantes, com 2 a 4 mm de largura. As bainhas são cilíndricas e as folhas jovens são enroladas. A lígula é curta e as aurículas são abraçantes. A inflorescência é uma espiga dística, isto é, com duas fileiras de espiguetas, com 15 a 20 cm de comprimento, contendo cerca de 40 espiguetas arranjadas alternadamente, com 10 a 20 flores férteis por espiga. O grão é uma cariopse e apresenta peso de mil sementes médio de 2 a 2,5 g nas variedades diplóides e 3 a 4,5 g nas tetraplóides (BALASKO et al., 1995).

O mesmo pode possuir dois níveis de ploidia ($2n = 2x = 14$ cromossomos ou $2n = 4x = 28$ cromossomos), determinando diferentes características genótípicas e fenotípicas. A duplicação de cromossomos afeta, diretamente, o desempenho da planta, devido ao aumento no volume celular (BALOCCHI e LÓPEZ, 2009). Com isto, o teor de água se eleva, assim como os teores de carboidratos solúveis, proteínas e lipídios, aumentando a digestibilidade, eficiência ruminal e desempenho animal (SMITH et al. 2001; NAIR, 2004).

As cultivares tetraploides também se diferenciam das diploides por apresentarem folhas mais largas e de coloração mais escura, ciclo vegetativo mais longo, maior precocidade, menor tolerância ao frio e ao estresse hídrico e maior exigência em fertilidade do solo (MIOTO, 2015).



Figura 1. Sistema radicular, colmo, lâmina foliar e panícula de azevém cv scorpion.

Fonte: Os autores (2017).

2.1.2 Características agronômicas

Esta gramínea é adaptada a temperaturas baixas (não resiste ao calor) desenvolvendo-se, sobretudo, entre o outono e a primavera. Ela desaparece no verão, pois conclui seu ciclo vegetativo na ocorrência de dias longos e temperaturas altas. Alvim et al. (1987), destacam existir uma relação direta entre a temperatura ambiente e a produção do azevém, que é máxima quando ao redor de 22°C.

É uma planta considerada rústica, competitiva, com boa capacidade de perfilhamento e que se desenvolve bem em qualquer tipo de solo, mas prefere os argilosos, férteis e úmidos. Porém, em condições onde o solo apresente alta deficiência de drenagem, o azevém tem seu desenvolvimento prejudicado. Embora tolere bem a acidez, é mais exigente em fertilidade e umidade do que a aveia-preta. Trata-se de uma forrageira que tem alta palatabilidade pelos animais e contém elevados teores de proteína e digestibilidade, bem como equilibrada composição mineral. Além de excelente opção forrageira, presta-se muito como alternativa para proteção e cobertura de solo, proporcionando boa produção de massa. A produção de massa é variável, podendo ultrapassar de 10,0 ton.ha⁻¹ de MS em situações de bom manejo. Floresce geralmente em setembro e produz quantidades apreciáveis de sementes. Devido a sua grande capacidade de ressemeadura natural, mesmo

senecendo, se restabelece na área quando do início de um novo período favorável para crescimento.

Este apresenta estabelecimento mais lento e produção mais tardia que a aveia preta, o que permite um prolongamento de sua utilização em pastejo em relação à aveia. Esta característica é importante para se adequar o ciclo de produção das pastagens de inverno com o ciclo das culturas agrícolas de verão. Como exemplo, pode-se utilizar aveia preta precedendo o cultivo de milho, pelo ciclo mais curto da aveia, favorecendo a semeadura do milho nas épocas recomendadas; e aveia preta consorciada com azevém antecedendo o cultivo de soja, pela ampliação do período de pastejo devido à produção mais tardia do azevém obtendo, dessa forma, maior, desfrute dos animais. O mesmo conta ainda com a vantagem de poder ter sementes viáveis no momento da dessecação, reduzindo o investimento com aquisição de sementes (MORAES et al., 2000).

2.1.3 Características das variedades

2.1.3.1 Azevém Cultivar “Comum”

O germoplasma de azevém utilizado pela maioria dos produtores é o azevém diploide (2n), denominado azevém comum.

É uma gramínea anual que apresenta alta produção e qualidade de forragem. Resiste ao pastejo e a excessos de umidade, suportando altas lotações. Pode ser manejada para permitir a ressemeadura natural, ou seja, a produção e a queda das sementes na terra, não sendo necessário semear todos os anos. A semeadura deve ser realizada no outono, preferencialmente de março a maio. É recomendado o uso de 20 a 30 kg de semente por hectare. O azevém pode ser semeado a lanço ou em linhas, mas a semente não deve ficar a uma profundidade maior que 1 cm. O pastejo deve iniciar quando as plantas chegarem a cerca de 20 cm de altura e encerrar quando restarem ainda 5 a 10 cm de altura (CARVALHO et al. s.d.).

Segundo o autor acima citado o azevém comum, produzido na integração com a soja, normalmente é colhido mais cedo e isto tem levado, de forma geral, a uma seleção para tipos de ciclo mais curto, que florescem já a partir de setembro-outubro, ou mesmo antes. Por outro lado, o mesmo azevém comum, cujas sementes são produzidas em regiões de pecuária, normalmente é utilizado sob pastejo até setembro-outubro e, somente então, diferido para produção de sementes. Isto leva à eliminação dos indivíduos mais precoces determinando que as sementes colhidas sejam da parte da população com florescimento tardio. Portanto, o conhecimento da origem da semente do azevém Comum-RS é fundamental para o planejamento de seu uso. Ambos os tipos são interessantes, dependendo do sistema em que será utilizado. Os tipos precoces são importantes em sistemas de integração

lavoura-pecuária, enquanto os de ciclo mais longo são mais desejados em sistemas exclusivamente pecuários.

2.1.3.2 Azevém Cultivar “INIA Scorpio”

Azevém Italiano INIA Scorpio combina alto rendimento de forragem de alta qualidade, excelente sanidade e alta produção de fim de ciclo, tipo italiano, tetraploide, folhas largas, verde escuras, ciclo longo, alta produção de inverno e primavera, alto rendimento de forragem de excelente qualidade, produz em maior número de perfilhos e possui hábito de crescimento mais prostrado, gerando pastagens mais densas, alta resistência à ferrugem. Recomenda-se, semeadura a partir dos primeiros dias de março, densidade de semeadura entre 20 a 25 kg.ha⁻¹ em semeaduras puras ou 20 kg.ha⁻¹ consorciado com leguminosas, ideal para pastagens de inverno anuais de ciclo longo e de rotação curta associada com leguminosas como os trevos vermelho e branco, além de gramíneas como aveia ou centeio. Seu potencial de produção é maximizado sobre pastoreio rotativo quando a pastagem alcança 18 a 20 cm de altura, acumulando forragem de qualidade na primavera para silagem e feno (MIOTO, 2015).

3 | MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa de campo foi realizada na área experimental da Faculdade IDEAU de Bagé – RS. No dia 21 de junho de 2017, a densidade de semeadura foi de 30 kg/ha de azevém a lanço, das cultivares Comum RS e INIA Scorpio, em área previamente dessecada (Figura 2 e 3).



Figura 2. Croqui da área experimental, Faculdade IDEAU, Campus Bagé-RS.

Fonte: Google Earth (2017).



Figura 3. Área experimental.

Fonte: Os autores (2017).

A adubação foi feita em cobertura, 25 dias após o plantio com 200 kg/ha de NPK, 200 kg.ha⁻¹ de ureia e 200 kg.ha⁻¹ de Ca e S. O experimento foi em blocos ao acaso com três repetições. As parcelas mediram 3x10m, onde aleatoriamente marcaram-se dois quadros de 0,625m² para a avaliação das variáveis nas duas cultivares.

Quarenta e cinco dias após a semeadura foi medida altura média das plantas na área amostrada (0,625m²) e efetuado corte para determinação de massa verde e teor de matéria seca (MS) com residual de 5 cm, sendo aplicados 200 kg.ha⁻¹ de ureia depois da primeira avaliação. Nos cortes seguintes, de um total de quatro cortes, não feita adubação, também com residual de 5 cm. A determinação da MS foi feita em laboratório utilizando em torno de 3,0 g de amostra moída, a qual foi seca em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 105° C por 24 horas. Como as amostras eram volumosos úmidos, as amostras foram pré-secas em estufa a 65° C por 72 horas segundo metodologia descrita por Weende.

Todos os alimentos contêm água em maior ou menor proporção. A MS é toda fração do alimento excluída a água ou umidade natural. É um dado de extrema importância, principalmente quando obtido de alimentos volumosos, que normalmente apresentam umidade variável. Por exemplo, uma amostra de milho em grão que tenha 15% de umidade natural apresenta, por diferença, 85% de MS. O teor de umidade entre alimentos é muito variável (de 75% para gramíneas frescas, por exemplo, até 10% para farelos e fenos). Na MS é que estão contidos os nutrientes (carboidratos, proteínas, gorduras, minerais e vitaminas). Os resultados da análise química são apresentados com base na MS para permitir que diferentes alimentos

sejam comparados quanto as suas características nutricionais, custo de nutrientes, etc., não levando em consideração a fração de água (SALMAN et al., 2010).

De acordo com o mesmo autor, é imprescindível conhecer os alimentos e seu valor na nutrição animal. O método de Weende, também conhecido como método de análise centesimal ou proximal, foi proposto por Henneberg em 1894, com base nos resultados de investigações realizadas na Estação Experimental de Weende, na Alemanha. Desde então, esse método vem sendo utilizado para se conhecer a composição química aproximada dos alimentos.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As duas variedades responderam bem à adubação nitrogenada após a primeira avaliação na produção de MV. A altura de planta se manteve semelhante nas duas variedades no segundo e terceiro cortes. A cultivar Comum apresentou altura superior no último corte em relação à cv scorpio (Figura 4).

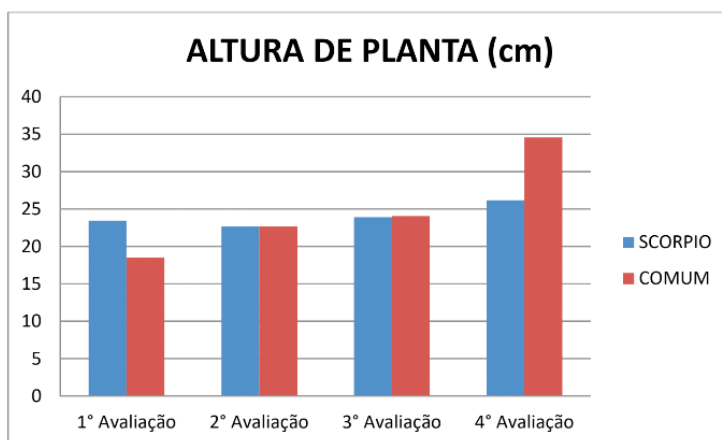


Figura 4. Altura média de plantas de azevém cv comum e scorpio.

Fonte: Os autores (2017).

Na Figura 5 pode-se observar que a produção de matéria verde na primeira avaliação foi de 3650 kg.ha⁻¹ e 1872 kg.ha⁻¹ nas cultivares Scorpio e Comum, respectivamente. Na segunda avaliação as duas variedades apresentaram considerável aumento na produção de matéria verde (4146 kg.ha⁻¹ e 5194 kg.ha⁻¹, respectivamente). Na terceira avaliação as duas variedades diminuíram o rendimento, sendo que o azevém Comum manteve-se superior. Talvez essa redução possa ter sido influenciada pelo excesso de umidade ocorrida no período da avaliação (Figura 7). Na quarta avaliação o Scorpio apresentou seu pior desempenho com 1546

kg.ha⁻¹, enquanto o Comum apresentou aumento na produção de matéria verde em relação às avaliações anteriores com 7394 kg.ha⁻¹.

As chuvas nos meses de agosto e setembro, 167 mm e 196 mm, respectivamente, foram bem acima da média histórica do município, como mostra a Figura 7, o que talvez tenha prejudicado o desenvolvimento das plantas.

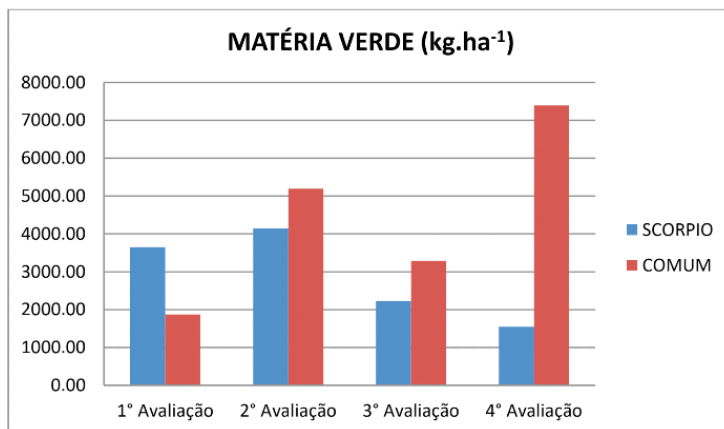


Figura 5. Produção de MV das cv comum e scorpio.

Fonte: Os autores (2017).

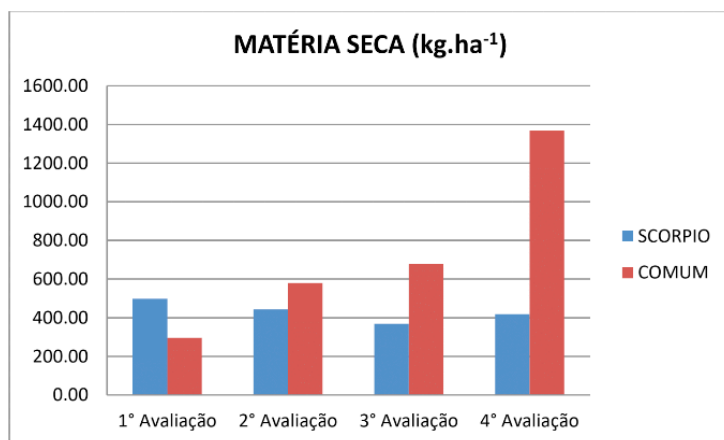


Figura 6. Produção de MS das cv comum e scorpio.

Fonte: Os autores (2017).

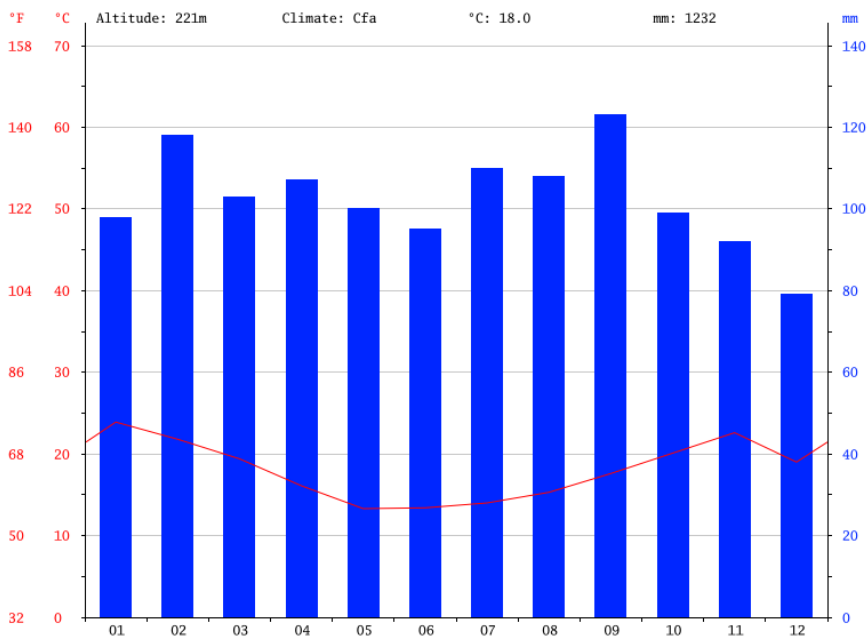


Figura 7. Gráfico de precipitação.

Fonte: <https://pt.climate-data.org/location/5944/> (2017).

5 I CONCLUSÃO

A cv comum respondeu melhor à adubação nitrogenada do que a cv scorpio após o primeiro corte. O azevém comum desenvolveu-se melhor na área estudada do que o azevém scorpio, tendo maior produção de matéria verde e seca, por uma melhor adaptação edafoclimática e rusticidade. A cv scorpio mostrou-se mais exigente com relação a estresse hídrico e fertilidade de solo.

REFERÊNCIAS

ALVIM, M.J.; OLIVEIRA, J.G.; RAMALHO, G.; et al. **Influência do pasto de azevém (*Lolium multiflorum*) na produção de leite de vacas mestiças na região do Alto Paraíba, Minas Gerais.** In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 24. Brasília, DF. Anais... Viçosa, p.221, 1987. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/gpep/documents/capitulos/Forrageiras%20de%20clima%20temperado.pdf>. Acesso em: 24/agosto/2017.

ARAÚJO, A.A. **Melhoramento das pastagens.** Porto Alegre: Sulina, 1965. 148p. Disponível em: www.ebah.com.br/content/ABAAAgmZ4AH/azevem-trabalho-escrito. Acesso em: 24/agosto/2017

BALOCCHI, O. A.; LÓPEZ, I. L. **Herbage production, nutritive value and grazing preference of diploid and tetraploid perennial ryegrass cultivars (*Lolium perenne* L.)**. Chilean Journal of Agricultural Research, Chillan, v. 69, n. 3, p. 331-339, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pat/v44n2/v44n2a11.pdf>. Acesso em: 26/agosto/2017.

BALASKO, J.A.; EVERS, G.W.; DUELL, R.W. **Bluegrasses, ryegrasses and bentgrasses**. In: BARNES, R.F.; MILLER, D.A.; NELSON, C.J. (Eds.). Forages: An introduction to grassland agriculture. Volume I, 5º ed., p. 357-372, 1995. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/gpep/documents/capitulos/Forrageiras%20de%20clima%20temperado.pdf>. Acesso em: 26/agosto/2017.

CARVALHO, P.C.; DOS SANTOS, D.T.; GONÇALVES, E.N.; MORAES, A.; Carlos NABINGER, C. **Forrageiras de Clima Temperado**. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/gpep/documents/capitulos/Forrageiras%20de%20clima%20temperado.pdf>. Acesso em: 30/agosto/2017.

CARÂMBULA, M. **Producción y manejo de pasturas sembradas**. Ed. Hemisferio Sur, Montevideo. 464 p.1977. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/gpep/documents/capitulos/Forrageiras%20de%20clima%20temperado.pdf>. Acesso em: 24/agosto/2017.

FONTANELLI, R.S.; JACQUES, A.V.A. **Melhoramento de pastagem nativa com introdução de espécies de inverno**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.26, n.10, p.1787-1793, 1991. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/gpep/documents/capitulos/Forrageiras%20de%20clima%20temperado.pdf>. Acesso em: 24/agosto/2017

MIOTO, D.F. **Produção de Forragem e Qualidade Nutricional de Cultivares Diploides e Tetraploides de Azevém Anual**. Trabalho de Conclusão de Curso. UTFPR, Pato branco PR, 2015. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5657/1/PB_COAGR_2015_1_05.pdf. Acesso em: 24/agosto/2017.

MITTELMANN, A. **Principais espécies forrageiras**. In: PEGORARO, L. M. C. (Ed.). Noções sobre produção de leite. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 153 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/climatemperado/forrageiras>. Acesso em: 24/agosto/2017.

MORAES, A de; SANDINI, I; ALVES, S. J.; PELISSARI, A. **Sistemas de produção: integração lavoura-pecuária no 3º planalto do Paraná**. In Dinâmica da vegetação em ecossistemas pastorais: [anais da]XVIII reunião do grupo técnico em forrageiras do cone sul. Guarapuava, 2000. Disponível em: <http://acervodigital.ufrpr.br/bitstream/handle/1884/5275/Disserta%E7%E3o%20Marcio%20Muraro.pdf;jsessionid=2B919F4D8D9BAF83749030146F5BAE62?sequence=2>. Acesso em: 27/agosto/2017.

NELSON, C.J.; MOSER, L.E. **Plant factors affecting forage quality**. In: FAHEY JR., G.C. Forage quality, evaluation, and utilization. Madison: American Society of Agronomy: Crop Science Society of America: Soil Science Society of America, 1994. cap. 3, p. 115-154. Disponível em: www.ebah.com.br/content/ABAAAgmZ4AH/azevem-trabalho-escrito. Acesso em: 23/agosto/2017.

SALMAN, A.K.D. et al. **Metodologias para avaliação de alimentos para ruminantes domésticos**. Porto Velho, RO, 2010. Disponível em: http://www.uesc.br/cursos/pos_graduacao/mestrado/animal/arquivos/metodologias_para_avaliacao.pdf. Acesso em: 13/outubro/2017.

SANTOS, H.P.; FONTANELLI, R.S.; BAIER, A.C. et al. **Principais forrageiras para integração lavoura pecuária sob plantio direto nas regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo. EMBRAPA, 2002. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/96118/000694287.pdf?sequence=1>. Acesso em: 26/agosto/2017.

SMITH, K. et al. **The effects of ploidy and a phenotype conferring a high water soluble carbohydrate concentration on carbohydrate accumulation, nutritive value and morphology of perennial ryegrass (*Lolium perenne*)**. Journal of Agricultural Science, Cambridge, v. 136, n. 1, p. 65-74, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pat/v44n2/v44n2a11.pdf>. Acesso em: 26/agosto/2017.

CAPÍTULO 5

MANEJO DE PRAGAS E DOENÇAS EM HORTALIÇAS NO CONTEXTO AGRICULTURA FAMILIAR

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 07/07/2020

Cláudio Belmino Maia

Universidade Estadual do Maranhão
UEMA
São Luís – MA
<http://lattes.cnpq.br/026119386438858>

Thaiane Regina Santos Gomes

Universidade Estadual do Maranhão
UEMA
São Luís – MA
<http://lattes.cnpq.br/5283533799290209>

Ariadne Enes Rocha

Universidade Estadual do Maranhão
UEMA
São Luís – MA
<http://lattes.cnpq.br/8614085767062686>

Jonathan dos Santos Viana

Universidade Estadual do Maranhão
UEMA
São Luís – MA
<http://lattes.cnpq.br/5209143076361423>

Claudia Sponholz Belmino

Fiscal Federal Agropecuária do Ministério da
Agricultura
São Luís – MA
<http://lattes.cnpq.br/5429161401132335>

Gislane da Silva Lopes

Universidade Estadual do Maranhão
UEMA
São Luís – MA
<http://lattes.cnpq.br/5344099446095882>

Maria Izadora Silva Oliveira

Universidade Estadual do Maranhão
UEMA
São Luís – MA
<http://lattes.cnpq.br/0646316361399773>

Rafael Jose Pinto de Carvalho

Universidade Estadual do Maranhão
UEMA
São Luís – MA
<http://lattes.cnpq.br/9021079151628483>

Clenya Carla Leandro de Oliveira

Universidade Estadual do Maranhão
UEMA
São Luís – MA
<http://lattes.cnpq.br/8057048161048541>

Gabriel Silva Dias

Universidade Estadual do Maranhão
UEMA
São Luís – MA
<http://lattes.cnpq.br/6137538040793705>

Aurian Reis da Silva

Universidade Estadual do Maranhão
UEMA
São Luís – MA
<http://lattes.cnpq.br/7921422032722539>

RESUMO: A agricultura familiar no Brasil é uma forma de trabalho que mantém unida a família além de produzir renda, muitas vezes, utilizada na sua subsistência. A cidade de São Luís-MA conta com a produção de hortaliças realizadas na comunidade agrícola conhecida como Cinturão Verde. Dessa forma, este trabalho objetivou apresentar e implementar tecnologias voltadas

aos manejos alternativos de doenças e pragas em hortaliças na comunidade agrícola denominada Cinturão Verde, localizada na Vila Sarney Filho I, zona rural de São Luís-MA. Essa foi fundada em meados da década de 1990, possuindo no total 387,7 ha, sendo 106ha destinados a preservação ambiental e 281,7 ha destinado aos polos agrícolas dos associados. Realizou-se a aplicação de 40 (quarenta) questionários com 8 (oito) perguntas fechadas a produtores para conhecimento prévio das culturas exploradas e conhecimento das práticas agrícolas por eles utilizadas. Percebeu-se que as pragas e doenças são comuns em hortaliças, bem como a deficiência de assistência técnica impossibilitando os produtores de alavancar a competitividade no mercado no qual estão inseridos. Evidenciou-se que muitos produtores realizaram os métodos alternativos adotados e os mesmos garantiram que iriam continuar colocando em prática tudo o que foi ensinado.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura familiar, pragas e doenças, manejo alternativos.

PEST AND DISEASE MANAGEMENT IN VEGETABLES IN THE FAMILY AGRICULTURE CONTEXT

ABSTRACT: Family farming in Brazil is a form of work that keeps the family together and produces income, often used for subsistence. The city of São Luís -MA counts on the production of vegetables made in the agricultural community known as the Green Belt. Thus, this work aimed to present and implement technologies aimed at the alternative management of diseases and pests in vegetables in the agricultural community called Cinturão Verde, located in Vila Sarney Filho I, rural area of São Luís - MA. This was founded in the mid-1990s, has a total of 387.7ha, with 106 ha destined for environmental preservation and 281.7 ha destined for the agricultural centers of the members. 40 (forty) questionnaires were applied with 8 (eight) closed questions to producers for prior knowledge of the crops explored and knowledge of the agricultural practices used by them. Moreover, there is a lack of technical assistance making it impossible for producers to leverage competitiveness in the market in which they operate. It became evident that many producers used the alternative methods adopted and they guaranteed that they would continue to put into practice everything that was taught.

KEYWORDS: Family agriculture, pests and diseases, cultural management.

1 | INTRODUÇÃO

O conceito de agricultor familiar é estabelecido pelo Decreto nº 3.991, de 30 de outubro de 2001, e de acordo com a classificação adotada na Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), pode ser definido como: “aqueles que exploram e dirigem estabelecimentos rurais, tendo o trabalho familiar como base da exploração da unidade produtiva, na condição de proprietários, posseiros, arrendatários, parceiros, comodatários ou parceiros, desenvolvendo, nos estabelecimentos, atividades agrícolas ou não-agrícolas”.

A agricultura familiar no Brasil sempre constituiu uma categoria ainda marginalizada pelo Estado e também pela própria sociedade, principalmente no que se refere a novas políticas agrícolas, aquisição de máquinas e novas tecnologias (LIMA et al., 2019). Durante um prolongado período de nossa história, o interesse em desenvolver a agricultura estava voltado somente para os grandes produtores rurais, considerando assim essa atividade familiar como um atraso para o desenvolvimento nacional (BRAGA, 2013; DELGADO, 2017).

A grande maioria dos estabelecimentos rurais no Maranhão de certa forma estão condicionados à falta de apoio e assistência técnica, baixos índices de desenvolvimento social e econômico. Segundo Giordano e Spers (1998), a agricultura no Maranhão basicamente é caracterizada pelo sistema de corte e queima da vegetação natural, que ainda é utilizado como atividade básica de subsistência de grande parte das famílias do estado. As unidades econômicas familiares, ainda se caracterizam pela itinerância dos cultivos anuais, plantio de arroz e milho no sistema “roça no toco”, criações de aves e suínos em pequena escala e pelo extrativismo de fruteiras nativas e madeira.

A comunidade do “Cinturão Verde - Vila Sarney Filho I” é um assentamento rural criado no fim dos anos de 1990 e início dos anos 2000, composta por aproximadamente 80 (oitenta) famílias que vivem da produção agrícola e que produzem na própria área da comunidade e que são comercializados nas feiras da capital e por meio dos programas governamentais (IRINEU, 2005; BRAGA, 2013).

A comunidade agrícola “Cinturão Verde - Vila Sarney Filho I”, teve origem na união de produtores rurais dos bairros da Vila Kiola, Vila Sarney Filho e Maioba. Em 24 de agosto de 1997 fundaram uma associação e buscaram a compra de uma área onde fosse possível agregar a produção agrícola e as atividades gerais. Essa decisão se deu, em parte, pelos incentivos que os gestores municipais da época começavam a oferecer (IRINEU et al., 2005).

Na comunidade encontram-se áreas com cultivo de hortaliças e fruteiras. Em grande parte, as áreas de plantio ficam localizadas em quintais produtivos.

Na produção de hortaliças, a prática de canteiros no chão é o método de plantio mais utilizado pelos produtores da comunidade, seguido pelo uso de canteiros suspensos e plantio protegido para o período de chuvas, conforme observado em pesquisa.

Diante do exposto e considerando que a maioria dos produtos comercializados são hortaliças folhosas para consumo *in natura* e que qualquer sintoma de causa entomofitopatogênica compromete a qualidade do produto, teve-se como objetivo apoiar tecnicamente os produtores por meio de oficina, no que se refere ao manejo de pragas e doenças mantendo-os abaixo do limiar de dano econômico, aliando tecnologias voltadas ao manejo alternativo de doenças e pragas na comunidade agrícola.

2 | METODOLOGIA

O trabalho foi realizado na comunidade agrícola “Cinturão Verde - Vila Sarney Filho I”, localizada na Zona Rural de São Luís - MA, distante cerca de 7 km da BR-135, nas proximidades do km 11. A Associação de Moradores do Cinturão Verde – Sarney Filho I conta hoje com 80 (oitenta) famílias que cultivam hortaliças e algumas fruteiras. Antes da elaboração desse projeto, houve um encontro na comunidade para se verificar o interesse desse público, somente após esta primeira conversa, realizou-se a elaboração do projeto aqui proposto.

As ações em São Luís foram concentradas no prédio do Curso de Agronomia/UEMA/CCA, onde através de reuniões periódicas, planejamento das ações e avaliações de cada etapa do projeto.

Foram aplicados 40 (quarenta) questionários na comunidade, equivalente a 50% das famílias residentes no assentamento com visitas técnicas às unidades produtivas.

Em relação aos dados utilizados para se alcançar os objetivos do trabalho, foram coletados através de um questionário contendo 8 (oito) perguntas fechadas abrangendo perguntas sobre os problemas em relação às pragas e doenças acometidas pela comunidade. Além dos tipos de métodos de controle utilizados pelos produtores, os tipos de culturas na comunidade e, também, se os mesmos realizavam algum tipo de proteção no momento em que eram aplicados o controle químico nas hortaliças, por exemplo. As reuniões realizadas na comunidade serviram para orientar e informar sobre as ações do projeto e preenchimento questionário.

Diante dos resultados dos questionários aplicados na comunidade realizou-se uma palestra e oficina com os produtores rurais, a fim de auxiliá-los no manejo de pragas e doenças. Além disso, foi efetuado o acompanhamento após a realização da oficina e palestra, com a finalidade de avaliar a adoção de praticas pelos produtores.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através de uma visita prévia à comunidade e conversa com o presidente da associação foi possível verificar as principais atividades desenvolvidas pela agricultura familiar do Assentamento Cinturão Verde. Percebeu-se a carência de métodos no controle de pragas e doenças, em hortaliças que tem impacto diretamente na produção e conseqüentemente na melhoria da qualidade de vida do produtor e sua família. A Figura 1 apresenta o momento de aplicação de questionários de casa em casa realizada pelos integrantes do projeto.



Figura 1. Aplicação de questionários para conhecimento prévio a respeito das pragas e doenças relacionadas as hortaliças.

Fonte: GOMES, 2017.

Observou-se que os problemas enfrentados foram muitos, mas no geral muitas casas estavam fechadas, nas quais alguns moradores não estavam presentes durante os momentos em que foram realizadas as visitas na área e, até mesmo em alguns casos, os moradores se mostraram pouco receptivos e de certa forma até incomodados com a presença dos pesquisadores em sua residência.

As principais pragas relatadas pelos produtores são pulgões e formigas. O pulgão é um inseto de aparelho bucal sugador que também é um disseminador de doenças como as viroses. Já as formigas dificultam demais a exploração das culturas por desfolharem as plantas e afetarem a estabilidade do solo. Os produtores entrevistados relataram a utilização de métodos alternativos no controle de pragas e doenças, como, por exemplo, o uso da matéria orgânica no solo, para controle de patógenos veiculados pelo solo.

Em relação às doenças, as ocasionadas por nematoides tem tido maior destaque, fazendo com que produtores abandonem, muitas vezes, suas áreas ou utilizem variedades resistentes. Segundo Sartorato (2002), um exemplo de variedade resistente muito importante, é a BRSMG Madre Pérola, que se destaca principalmente pela qualidade dos grãos, que mantêm a coloração clara por maior período de tempo em relação às demais cultivares de grãos, tipo carioca, existentes no mercado. Apresenta alto potencial produtivo e moderada resistência a antracnose e mancha angular.

Deste modo, a coleta de informações se deu por meio de questionário aplicado aos 40 (quarenta) produtores do Assentamento Cinturão Verde.

De acordo com a Figura 2, verifica-se uma diversidade de culturas exploradas pelos produtores do Cinturão Verde, a diversificação das culturas faz com que os produtores tenham vários públicos alvos a atingir no mercado consumidor. Além

de que, a diversificação ajuda muito no que diz respeito ao controle de pragas e doenças, pois se determinada cultura teve muito dano naquele ciclo pela ação de pragas ou doenças, o produtor tem opção de outra cultura que poderá ser comercializada no mercado.

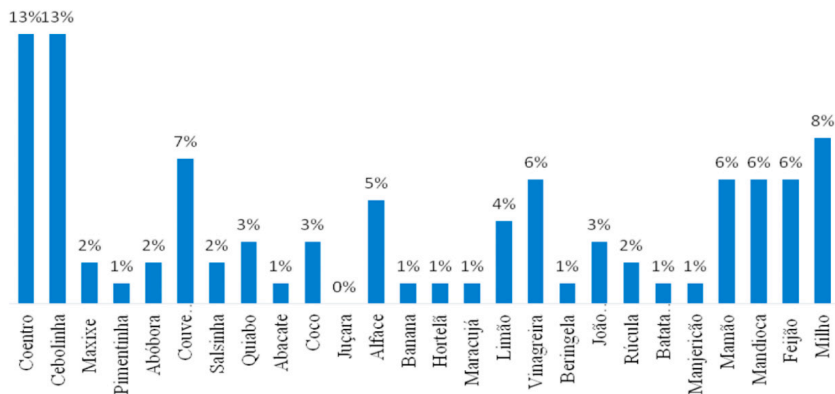


Figura 2. Quais culturas você cultiva em sua propriedade?.

Percebe-se ainda que a maioria das culturas exploradas pelos agricultores familiares desta comunidade são as hortaliças: Coentro (13%), Cebolinha (13%), Maxixe (2%), Pimentinha (1%), Abóbora (2%), Couve Folha (7%), Salsinha (2%), Quiabo (3%), entre outras. As hortaliças em geral apresentam ciclo curto, proporcionando lucro rápido para o agricultor comparando-se com as frutíferas, mas qualquer falha com relação ao manejo correto da cultura pode acarretar sérios prejuízos a renda final do produtor.

A partir da Figura 3, observa-se que 50% dos agricultores entrevistados apresentam como fonte principal de renda o que cultivam e qualquer erro cometido na exploração agrícola poderá ocasionar sérios prejuízos na renda dos mesmos e posterior redução na qualidade de vida. Além de que, os outros 50% realizam outras atividades em conjunto com a agricultura familiar. Geralmente os homens da casa, trabalham no ramo da construção civil na cidade de São Luís como ajudante de pedreiro, conforme relatado pelos entrevistados, ou as mulheres trabalham como diaristas ou merendeiras para ajudar na renda familiar.



Figura 3. Sua renda familiar depende apenas do que você cultiva ou você tem outra forma de renda?

As pragas e doenças estão presentes em todos os lugares e podem reduzir drasticamente a produtividade por área dos produtores reduzindo sua renda final. Logo, se faz necessário cada vez mais o uso de técnicas de fácil execução para o controle de pragas e doenças que não tenham um elevado custo ao produtor de colocá-las em práticas, já que estes apresentam-se como pessoas de baixa renda.

Dos entrevistados, 82% já tiveram prejuízos oriundos do ataque de pragas ou doenças em sua propriedade (Figura 4). Geralmente os pequenos produtores advindos do Cinturão Verde possuem pouca quantidade de terra para exploração agrícola e o fato das pragas e doenças estarem inteiramente ligadas a redução drástica de produção, isso gera riscos econômicos aos produtores (Figura 5).

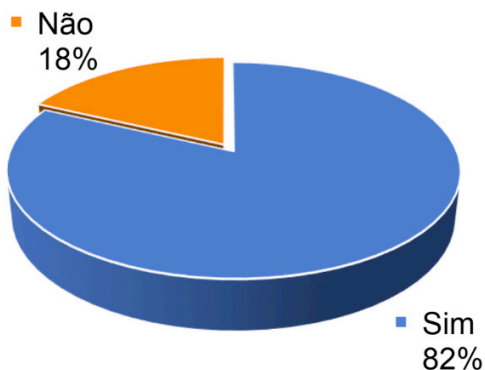


Figura 4. Em sua propriedade já aconteceu ataque severo de praga ou doença que afetou mais da metade de sua produção?

Estudos apontam uma perda média anual de até 7,7% da produção agrícola brasileira, ou o equivalente a 25 milhões de toneladas, devido ao ataque de moscas, lagartas e outras doenças que atacam as plantas. (PICANÇO et al., 2007).

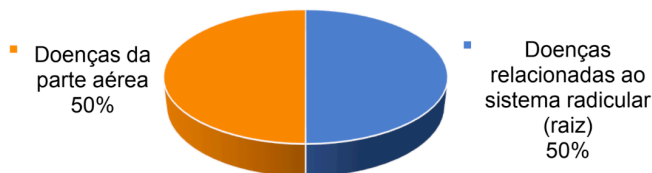


Figura 5. Qual o maior problema em relação a doenças de plantas?

Os entraves enfrentados no ambiente de produção, não somente o uso do controle das doenças, mas do manejo integrado, indo da seleção da área de cultivo, limpeza de área, a eliminação de fontes de inóculos presentes na área e o controle dos focos de pragas e doenças com uso de agrotóxicos ou preparados naturais. O uso de variedades resistentes atreladas a rotação de culturas tornam-se boas alternativas:

Dessa forma, o controle de pragas, doenças e espécies daninhas é um dos maiores desafios dos produtores.

Se o controle não for eficiente, pode haver substancial redução da produtividade das culturas e redução da rentabilidade da atividade produtiva. Assim, o conceito do manejo integrado das culturas envolve a combinação das mais eficientes tecnologias disponíveis para atingir o controle das pragas e doenças. Isso normalmente inclui a incorporação de restos culturais, rotação de culturas, uso seletivo de defensivos agrícolas, manejo alternativo de pragas e doenças, a fim de diminuir os impactos ambientais, além da utilização de variedades resistentes, dentre outros (DAROLT, 2003; BRAGA, 2013).

Observou-se através da aplicação do questionário que existe carência de assistência técnica por parte da prefeitura de São Luís à essa comunidade rural (Figura 6), mas em compensação como foi relatado pelos entrevistados, o governo do estado disponibiliza de assessoria técnica rara, por meio da Agência Estadual de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural do Maranhão (AGERP), que auxilia na melhoria da produção de hortaliças, todavia essa assistência técnica ainda é pouco presente na comunidade rural.

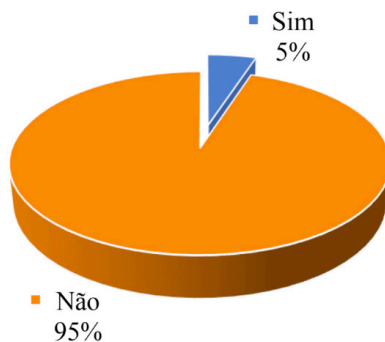


Figura 6. Você recebe algum tipo de assessoria técnica por parte da prefeitura?

A inserção de novas tecnologias providas por uma assistência técnica eleva a capacidade produtiva dos agricultores, por isso que a extensão universitária promovida pela Universidade Estadual do Maranhão tem por base o tripé ensino, pesquisa e extensão, sendo a extensão elaborada pelos professores e alunos a partir de problemas vividos na agricultura, não é necessário apenas ensinar o produtor, mas sim auxiliá-los na prática através de atividades demonstrativas para que os mesmos possam adotar tal tecnologia proposta.

De acordo com Deponti et al. (2002), a melhoria dos manejos adotados pelo agricultor familiar deve ser construída através de uma equipe que seja interdisciplinar através do processo participativo e a promoção, discussão e retroalimentação de saberes entre os avaliadores e avaliados, preservando e valorizando a opinião dos agricultores e interlocutores.

De acordo com a Figura 7, 65% dos entrevistados não tinham conhecimento de que o tipo de irrigação pode ser um fator primordial na disseminação de doenças em plantas, já 35% haviam percebido isso principalmente no período chuvoso em que as plantas são molhadas por completo, sendo necessário irrigar de forma técnica e não apenas “molhar” suas hortaliças para reduzir danos que possam dizimar uma produção, causado pelo excesso de água, com uma irrigação inadequada.



Figura 7. Você sabia que o tipo de irrigação pode ser um fator que pode aumentar o dano ocasionado por doenças?

Alguns problemas frequentemente observados e relacionados ao manejo inadequado da irrigação e utilização de sistemas de irrigação não apropriados são: baixa eficiência no uso de água, de energia e de nutrientes, maior incidência de doenças fúngicas e bacterianas, baixa produtividade e redução na qualidade das hortaliças. Deste modo, o suprimento de água as plantas no momento oportuno e na quantidade correta, além da forma que a água é aplicada às plantas, é decisivo para o sucesso da cultura (MARQUELLI e SILVA, 1998).

A conscientização no que diz respeito ao uso de métodos alternativos excluindo por completo o uso de venenos (agroquímicos) é muito importante na melhoria da qualidade de vida das pessoas. 85% dos entrevistados (Figura 8) tem essa consciência que cabe à comunidade acadêmica como também aos órgãos competentes inseri-las de maneira paulatina e eficiente na vida desses produtores. O primeiro passo para êxito em qualquer atividade é saber que o uso indiscriminado e errôneo de agrotóxicos pode prejudicar tanto a vida de quem aplica como também a vida de quem irá consumir aquele produto final, pois muitas vezes não é observado o período de carência para tal produto.

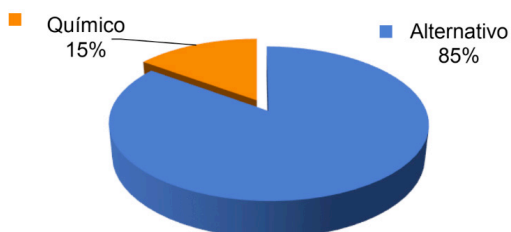


Figura 8. Para você o que é mais interessante, realizar o controle químico (uso de veneno) ou alternativo (agroecológico) no controle de pragas e doenças?

Quando foi feita a pergunta: “Você utiliza ou já utilizou algum tipo de controle de pragas e doenças?” Todos os produtores responderam que já utilizaram algum método no controle de pragas ou doenças. Existe uma deficiência como já foi frisado anteriormente sobre a assessoria técnica. Muitos produtores, conforme observado durante a aplicação dos questionários abandonam suas áreas por não saberem como controlar determinada doença ou praga, muitas vezes também por perceberem que a sua lavoura está sendo alvo de determinada doença tarde demais. Assim, o manejo cultural alternativo oferecido por meio deste projeto vem acrescentar na vida desses produtores para que continuem a explorar suas culturas em suas propriedades, por meio da inserção de medidas simples de controle que muitas vezes não são utilizadas.

O uso indevido de inseticidas e de fungicidas, em épocas erradas e não

seletivos, além de super ou subdosagens, seleciona resistência aos insetos pragas e fungos, o que gera a necessidade de doses cada vez maiores, além do desenvolvimento de novos produtos (o que também demanda muito tempo e dinheiro), cada vez mais agressivos e causam um efeito muito negativo sobre os inimigos naturais e o meio ambiente. Além do benefício ao meio ambiente e as populações de insetos benéficos como, inimigos naturais e polinizadores, a utilização de métodos alternativos no controle de pragas e de doenças é mais barato para o produtor quando comparados aos métodos convencionais e agrega valor aos produtos, pois daqui obtém-se os chamados “livres de veneno”.

Além da demonstração de armadilha para mosca das frutas (Figura 9), já que tem muitas frutíferas na comunidade, mostrou-se algumas receitas caseiras com preço acessível economicamente aos produtores como, o inseticida de alho e cebola no controle de fitoenfermidades no feijão, uma cultura presente em quase toda totalidade das propriedades, que é acometida por pulgões como foi relatada pelos produtores, ensinou-se também um inseticida a base de água de fumo, na qual teve como ingredientes, o fumo, a água e o álcool, e que possui grande espectro no controle de pulgões, lagartas, piolhos, cochonilhas e vaquinhas nas mais variadas culturas. Ainda nesse sentido, relatou-se sobre o uso de plantas repelentes nos canteiros, principalmente ao redor do plantio de hortaliças como, por exemplo, hortelãzinho, mastruz e nim.



Figura 9. Demonstração do preparo de armadilhas para captura de moscas das frutas (A), demonstração do preparo do inseticida natural a base de alho e cebola (B) e a produtora contemplada com o projeto ajudando no preparo de extrato de fumo (C).

Fonte GOMES, 2017.

4 | CONCLUSÃO

A agricultura familiar no Cinturão Verde mostra-se muito interessada na busca de novas tecnologias que favoreçam um maior incremento na sua renda familiar. Percebeu-se que as pragas e doenças afetam diretamente a produção e

que medidas fáceis de manipulação, no que diz respeito ao controle destas podem garantir ainda mais o sucesso na produção de alimentos.

Dessa forma, é necessário a utilização de métodos alternativos como uma forma de diminuir os impactos ambientais causados pelos agrotóxicos e, também os danos que provocam a saúde das pessoas que consomem os alimentos, com excesso de agrotóxicos por sua dosagem inadequada e das pessoas que aplicam agrotóxicos sem os equipamentos de proteção e segurança.

Além disso, as técnicas apresentadas ao longo do trabalho se mostram viáveis economicamente aos produtores rurais em relação aos agrotóxicos, já que muitos dos agricultores tem baixo poder aquisitivo. Assim, é necessário a efetivação de políticas por parte do governo e dos órgãos de assistência técnica, a fim de mobilizar os produtores rurais, por meio de campanhas que visem a diminuição do uso de agrotóxicos e o uso de controles alternativos para melhoria socioambiental e econômica da comunidade e região.

REFERÊNCIAS

BRAGA, C. L. **Os impactos do programa de aquisição de alimentos para a agricultura familiar periurbana: o caso da comunidade do Cinturão Verde, São Luís/MA.** São Luís: Universidade Federal do Maranhão, 2013.

CPEA. **Pragas e doenças na horticultura.** São Paulo: CPEA, 2006.

DAROLT, M. K. **Cenário internacional.** Planeta Orgânico, Paraná, 2003. Disponível em <<http://www.planetaorganico.com.br>>. Acesso em: 15. maio.2017.

DELGADO, G. C.; Bergamasco, S. M. P. P. (orgs.) **Agricultura familiar brasileira: desafios e perspectivas de futuro.** Brasília : Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2017.

DEPONTI, C. M; ECKERT, C.; AZAMBUJA, J. L. B. de. **Estratégia para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas.** IN: Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável. Porto Alegre, v. 3, n. 4, 2002. Disponível em: <<http://wp.ufpel.edu.br/consagro/files/2010/11/DEPONTI-Cidonea-Estrat%C3%A9gias.pdf>>. Acesso em: 20.jul.2017.

GIORDANO, S. R.; SPERS, E. E. Competitividade **do sistema agroindustrial do arroz.** In: FARINA, E.M.M.Q.; ZYLBERSZTAJN, D. (Coords.). Competitividade do Agribusiness Brasileiro, São Paulo: PENSA/FIA/FA/USP, v. 3, 1998.

IRENEU, J. R.; L. T. S.; CONCEIÇÃO, S. P. **Análise do processo de produção e comercialização agrícola na comunidade Cinturão Verde – zona rural de São Luís.** São Luís: Faculdade São Luís, 2005.

LIMA, A.; SILVA, E.; IWATA, B. (2019). **Agriculturas e agricultura familiar no Brasil: uma revisão de literatura. Retratos de Assentamentos.** 22. 50. 10.25059/2527-2594/retratosdeassentamentos/ 2019.v22i1.332

MARQUELLI, W. A.; SILVA, H. R. **Aspectos sanitários da água para fins de irrigação.** EMBRAPA Hortaliças, 1998. Disponível em: <http://bbeletronica.cnph.embrapa.br/1998/cot/cot_5.pdf>. Acesso em: 15 out 2017.

PERES, F.; OLIVEIRA-SILVA, J. J.; DELLA-ROSA, H. V.; LUCCA, S. R. **Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos.** Ciência saúde coletiva, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 27-37, 2005.

PICANÇO, M. C.; GIROLDO, A. S.; BACCI, L.; MORAIS, E. G. F.; SILVA, G. A.; SENA, M. E. **Controle biológico das principais pragas de hortaliças no Brasil.** In: ZAMBOLIM, L.; LOPES, C.A.; PICANÇO, M.C.; COSTA, H. (Org.). Manejo Integrado de Doenças e Pragas - Hortaliças. 1º ed., Viçosa: Suprema. p. 505-538, 2007.

SARTORATO, A. **Determinação da variabilidade patogênica do fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc.).** Scrib. In: VII Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, UFV, Viçosa, v. 7, p. 114-116, 2002.

CAPÍTULO 6

EFICIÊNCIA DE ATRATIVOS ALIMENTARES E ARMADILHAS NO MONITORAMENTO DA MOSCADA-FRUTAS EM CITROS

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 07/07/2020

Leonita Beatriz Girardi

Centro Universitário IDEAU
Passo Fundo - RS

<http://lattes.cnpq.br/8898312307430408>

Dalvo Roberto Arcari

Associação Sulina de Crédito e Assistência
Rural
ASCAR/EMATER
Mormaço - RS

Eduardo Luiz de Oliveira

Badische Anilin & Soda Fabrik
BASF
Coxilha - RS

Marcelo Floss

Centro Universitário IDEAU
Passo Fundo - RS

Patrícia Cabral Vasques

Plantar – Serviços Agrícolas
Cascavel - PR
<http://lattes.cnpq.br/7194881456412336>

Pedro Elias Lottici

Spaço Agrícola – Agricultura
Goiatuba - GO
<http://lattes.cnpq.br/7537414466796946>

Isabel Cristina Lourenço Silva

Centro de Ensino Superior Riograndense
CESURG
Sarandi - RS
<http://lattes.cnpq.br/9633429641515448>

José de Alencar Lemos Vieira Júnior

Fito Agrícola – Serviços Agrícolas
Lagoa Vermelha - RS
<http://lattes.cnpq.br/3428554357034605>

Riteli Baptista Mambrin

Centro de Ensino Superior Riograndense
CESURG
Marau - RS
<http://lattes.cnpq.br/1036720941139424>

Rodrigo Luiz Ludwig

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Sul
Ibirubá - RS
<http://lattes.cnpq.br/0920780351256916>

Gabriela Tonello

Centro Universitário IDEAU
Passo Fundo - RS
<http://lattes.cnpq.br/1121586103372712>

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes atrativos alimentares e armadilhas para o monitoramento das moscas-frutas pertencentes à família Tephritidae, bem como o tamanho do orifício nas armadilhas de garrafa pet. A área experimental trata-se de um pomar com sistema de produção de citros localizado em Mormaço-RS, com o cultivo da fruta laranja valência (*Citrus sinensis*). A condução do experimento aconteceu no início de maturação da fruta e os diferentes atrativos foram designados como: T1: Armadilha McPhail + Isca Mosca; T2: Armadilha Pet + Isca Mosca; T3: Armadilha Pet + Melaço; T4: Armadilha Pet + Vinagre; T5: Armadilha Pet + Suco de Laranja.

Em cada tratamento foram utilizadas garrafas pet com orifício de 6mm e garrafas pet com orifício de 12mm, a fim de identificar o diâmetro necessário para capturar as moscas causadoras de danos e ao mesmo tempo impedir a entrada de abelhas e outros insetos considerados inimigos naturais. O experimento foi conduzido por blocos ao acaso, sendo realizadas 3 repetições para cada tratamento. Na avaliação cujas armadilhas continham orifício de 6mm + atrativos, constatou-se a eficiência do tratamento 1, seguido do tratamento 2, e os tratamentos 3,4,5 não se diferiram estatisticamente. Na avaliação cujas armadilhas continham orifício de 12mm + atrativos, verificou-se o tratamento 1 como o mais eficaz, seguido dos tratamentos 2 e 3 que não se diferiram estatisticamente entre si e em terceiro lugar os tratamentos 4 e 5 não diferindo estatisticamente. O uso da armadilha McPhail + Isca Mosca demonstrou ser a melhor opção para utilização no monitoramento de mosca-das-frutas em pomar de citros. Se o produtor optar por um monitoramento mais viável economicamente, pode ser utilizado os tratamentos com Isca-mosca + Armadilha pet 6mm, pois a armadilha com orifício de 12mm capturou insetos indesejáveis e alguns inimigos naturais.

PALAVRAS-CHAVE: Diptera, Tephritidae, citricultura, Controle biológico.

EFFICIENCY OF FOOD ATTRACTIVES AND TRAPS IN MONITORING OF FRUIT FLY IN CITRUS

ABSTRACT: The objective of the work was to evaluate the efficiency of different food attractions and traps for monitoring fruit flies belonging to the Tephritidae family, as well as the size of the hole in the pet bottle traps. The experimental area is an orchard with a citrus production system located in Mormaço-RS, with the cultivation of orange valencia fruit (*Citrus sinensis*). The experiment was conducted at the beginning of fruit ripening and the different attractions were designated as: T1: Trap McPhail + Isca Mosca; T2: Pet Trap + Fly Bait; T3: Pet Trap + Molasses; T4: Pet Trap + Vinegar; T5: Pet Trap + Orange Juice. In each treatment, pet bottles with a 6mm orifice and pet bottles with a 12mm orifice were used in order to identify the diameter necessary to capture the damage-causing flies and at the same time prevent the entry of bees and other insects considered natural enemies. The experiment was conducted in randomized blocks, with 3 repetitions for each treatment. In the evaluation whose traps contained a 6mm + attractive hole, the efficiency of treatment 1 was found, followed by treatment 2, and treatments 3,4,5 did not differ statistically. In the evaluation whose traps contained a 12mm + attractive hole, treatment 1 was found to be the most effective, followed by treatments 2 and 3, which did not differ statistically from each other, and thirdly, treatments 4 and 5 did not differ statistically. The use of the McPhail + Isca Mosca trap proved to be the best option for monitoring fruit flies in citrus groves. If the producer opts for more economically viable monitoring, treatments with Fly bait + 6mm pet trap can be used, as the 12mm orifice trap captured undesirable insects and some natural enemies.

KEYWORDS: Diptera, Tephritidae, citriculture, biological control.

1 | INTRODUÇÃO

A fruticultura é um setor agrícola de grande relevância, tanto nos aspectos econômicos, como fonte de nutrientes essenciais para um melhor funcionamento da saúde humana, principalmente pelo suprimento de vitaminas, minerais e fibras; por esse motivo, a produção de frutas é tão importante em todo o mundo. No quesito economia, dentre as principais frutas produzidas em todos os países, estão as frutas cítricas, como laranjas, tangerinas, limas ácidas, limões e outros (SIQUEIRA, 2000).

No Rio Grande do Sul, os imigrantes açorianos e os seus descendentes introduziram a citricultura no local onde haviam se instalado, mais especificamente regiões de Taquari e Triunfo no final do século XVIII. Nas últimas décadas do século XIX, os imigrantes germânicos começaram a cultivar no vale do rio Caí, mas foi no final do século XX que foi expandido de forma comercial nas outras regiões do Rio Grande do Sul (SOUZA et al., 2005).

O Brasil, em 2016, foi considerado o maior produtor e exportador de laranja do mundo (VIDAL, 2018), ressaltando a importância da fruticultura na movimentação da economia do país. No entanto, o cultivo de citros, assim como qualquer outra frutífera, deve adotar alguns cuidados, o que inclui um bom planejamento do pomar antes da sua instalação, e a presença constante do agricultor (NEVES, 2009).

De acordo com Siqueira (2000), para a formação do pomar, devem ser planejados e avaliados os seguintes aspectos: classificação das espécies frutíferas em relação ao clima; características do solo; investimento necessário; escolha das espécies e variedades; fornecedor de mudas; escolha do porta-enxerto; densidade do plantio; carregadores; quebra-ventos; e cuidados pós-plantio.

O manejo inconsistente da cultura ocasiona perdas na qualidade dos frutos produzidos, muitas vezes causados por danos de pragas. No Rio Grande do Sul, a ocorrência da mosca-das-frutas (*Anastrepha* spp., *Ceratitis* spp., *Bactrocera* spp., *Rhagoletis* spp., *Dioxyna* spp. e *Toxotrypana* spp.) (SOUZA, 2005). Todo ano, a EMATER-RS juntamente com a EMBRAPA, conduzem um projeto de Sistema de Alerta da Mosca-das-Frutas, abordando assuntos como a influência do clima, medidas de controle e resultados dos monitoramentos, utilizando uma forma de contagem e o uso de estratégias sustentáveis para esta praga, com o intuito de auxiliar e orientar os produtores (LANZETTA, 2016).

As moscas-das-frutas compreendem as principais pragas mundiais na fruticultura. No Brasil, foi constatada a presença desta praga no ano de 1905, apresentando alta prolificidade e agressividade (PARANHOS, 2014). As fêmeas da *A. fraterculus*, uma das principais espécies, percorrem os pomares em busca de frutos viáveis, depositando aproximadamente cinco ovos sob a casca dos frutos. As larvas, que possuem coloração branco-amarelada e peças bucais escuras, surgem

quatro dias após a desova. Depois que se desenvolvem, abandonam o fruto e se depositam no solo, transformando-se em pupas. Estas, após alguns dias, originam os adultos e assim inicia-se um novo ciclo. Os danos decorrentes da atividade das larvas tornam a polpa do fruto inviável para consumo, pois apresentam uma mancha marrom na casca e uma perfuração da oviposição onde as larvas saem, resultando na queda do fruto (FOFONKA, 2006).

Antes de se estabelecer o método de controle, Souza (2005) indica o monitoramento através de frascos caça-moscas. Devem ser colocadas nas filas mais externas do pomar, até as dez primeiras filas, no lado leste da planta e em uma altura de 1,70 m do solo. Os atrativos eficientes são o melão de cana a 7%; vinagre de vinho tinto a 25%; suco de laranja ou “Murcott” a 25%. O nível de controle é atingido quando as coletas forem de uma mosca.frasco.dia⁻¹, ocasião em que o tratamento deve ser iniciado.

A armadilha padrão e mais utilizada em escala comercial para a coleta desses insetos é a armadilha McPhail (PARANHOS, 2014), podendo ser de plástico ou vidro. Outros modelos alternativos podem ser confeccionados com embalagens de plástico descartável, como, por exemplo, garrafas de água mineral, PET e entre outros recipientes.

Com a constatação da presença da mosca, deve-se iniciar a aplicação de iscas tóxicas, formuladas com água, inseticida e atrativo (100 litros de água + 200 mL de malationa (pode ser substituído por outro inseticida que esteja registrado) + 7 Kg de melão), sendo pulverizadas 25% das plantas ao redor do pomar e em filas alternadas. A pulverização deve ser feita pela manhã, horário de maior atividade das moscas e semanalmente. Caso chova após a aplicação, repetir o tratamento em seguida (SALLES, 1994).

Assim, o objetivo deste estudo foi verificar qual tipo de armadilha e qual tipo de atrativo alimentar são mais eficientes na captura e controle das moscas-das-frutas em citros. Além disso, buscou-se identificar o diâmetro necessário dos orifícios das garrafas pet que proporcione a captura das moscas causadoras de danos e ao mesmo tempo impeça a entrada de abelhas e outros insetos considerados inimigos naturais.

2 I MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo, na localidade de Água Branca, no município de Mormaço-RS, cuja latitude é 28° 41' 32" S e longitude 52° 41' 32" W. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, e o clima classificado de acordo com Köppen como Cfa (subtropical úmido) (STRECK, 2008). O histórico da área experimental é baseado num sistema de produção

de citros com uma área total de 1,0 hectare, com espaçamento entre fileiras de 6 metros e entre as plantas de 3 metros com o cultivo da fruta laranja valência (*Citrus sinensis*). O pomar tem 20 anos de idade, com os manejos e tratos culturais baseado no sistema de produção da espécie, com média de produção de 30 a 35 toneladas por ano (Figura 1).



Figura 1. Pomar de citros, com destaque para as armadilhas que contemplam os tratamentos do experimento.

Para a captura dos insetos foram utilizados diferentes tratamentos, que foram classificados em diferentes armadilhas e diferentes atrativos alimentares (Tabela 1). O tratamento 1 foi realizado com produtos disponíveis para a venda em lojas do ramo, sendo o atrativo alimentar Isca Mosca e a armadilha McPhail, também conhecida como armadilha Bola. Os demais atrativos foram realizados com produtos disponíveis nas propriedades, como melaço de cana, suco de laranja e vinagre, sendo dispostos em garrafa pet reciclável e incolor.

Tratamento	Descrição (atrativo + armadilha)	Concentração do Atrativo
T1	Isca Mosca + armadilha McPhail	5%
T2	Isca Mosca + Garrafa pet	5%
T3	Melaço de cana + Garrafa pet	7%
T4	Vinagre + Garrafa pet	25%
T5	Suco de Laranja + Garrafa pet	25%

Tabela 1. Descrição dos diferentes tratamentos que contemplam o experimento.

Para cada tratamento descrito acima foram utilizados dois tamanhos de orifício nas garrafas pet, sendo garrafas com orifício de 6mm e garrafas com orifícios de 12mm, ambas com 3 repetições, totalizando 30 unidades amostrais. O principal objetivo da avaliação do tamanho do orifício nas armadilhas de garrafa pet foi identificar o diâmetro necessário para capturar as moscas causadoras de danos e ao mesmo tempo impedir a entrada de abelhas e outros insetos considerados inimigos naturais.

Os atrativos foram dispostos da seguinte maneira nas armadilhas: no tratamento 1 com o atrativo Isca Mosca a 5% de sua concentração; Tratamento 2 com o Isca Mosca a 5% de concentração; Tratamento 3 com melaço de cana a 7%, tratamento 4 com vinagre a 25% e o tratamento 5 com suco de laranja a 25%. O volume da solução atrativa para cada armadilha foi de 300 mL. O delineamento experimental utilizado foi o bloco ao acaso (DBA).

A instalação das armadilhas foi realizada no dia 02 de setembro de 2017. A altura foi de 1,70 metros, altura predominante de vôo da mosca, segundo (SOUZA, 2005). Os tratamentos foram colocados nas mesmas plantas e na mesma altura, a fim de evitar interferência do local para os diferentes tratamentos. O monitoramento foi realizado a cada 7 dias, totalizando 4 avaliações, sendo feita a contagem e classificação por gênero das moscas encontradas nas armadilhas.

As unidades amostrais foram coletadas e separadas individualmente, sendo cada uma colocada em uma embalagem de vidro. Com o auxílio de uma peneira, foi retirado o atrativo e colocado no álcool 70 %, mantidos na geladeira até a identificação. A identificação dos insetos foi feita no laboratório de lupas do Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai.

Para melhor identificação, foram selecionados aleatoriamente 100 insetos de cada unidade amostral. Com isto, os insetos foram distribuídos em duas placas de petri de Vidro, com 50 insetos em cada e com o uso de uma pinça de ponta fina foram avaliados individualmente, utilizando microscópio óptico. A contagem foi efetuada em todas as unidades amostrais e contabilizada ao final de quatro monitoramentos. Para a identificação dos insetos, utilizou-se a chave de identificação de insetos.

Os dados gerados pelo experimento foram analisados estatisticamente pela análise de variância (ANOVA) e quando constatadas diferenças significativas a 5% de probabilidade de erro entre as médias dos tratamentos, essas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, com o auxílio do programa SISVAR.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira avaliação, considerando todos os atrativos e as armadilhas

McPhail e garrafas pet com 6 mm , foram contabilizadas as moscas de importância econômica, sendo que foram capturados os seguintes gêneros: *Anastrepha* spp., *Dioxyyna* spp., *Rhagoletis* spp. (Tabela 2 e 3).

Tratamentos	<i>Anastrepha</i> spp.	<i>Dioxyyna</i> spp.	<i>Rhagoletis</i> spp.	Total de Moscas
Isca Mosca + McPhail	7	8	24	39
Isca Mosca + Garrafa pet 6mm	6	6	8	20
Melaço + Garrafa pet 6 mm	2	2	4	8
Vinagre + Garrafa pet 6 mm	0	1	1	2
Suco Laranja + Gar. pet 6 mm	0	0	7	7

Tabela 2. Total de moscas encontradas nas 3 repetições, considerando todos os atrativos e as armadilhas McPhail e garrafas pet com 6 mm.

Tratamentos	Médias dos tratamentos
Isca Mosca + McPhail	13,0 a
Isca Mosca + Garrafa Pet 6mm	6,66 b
Melaço + Garrafa Pet 6mm	2,66c
Suco de Laranja + Garrafa Pet 6mm	1,66c
Vinagre + Garrafa Pet 6mm	0,66c

Tabela 3. Comparação entre as médias pelo Teste de Tukey 5%, considerando o total de moscas capturadas entre todos os atrativos e as armadilhas McPhail e garrafas pet com 6 mm.

De acordo com resultados submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, o tratamento 1 com isca mosca na armadilha McPhail foi o mais eficiente na captura de mosca-das-frutas, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, seguido do tratamento 2 com o mesmo atrativo, porém com armadilha pet 6 mm, que deferiu do tratamento 3, 4 e 5. Os tratamentos 3, 4 e 5 foram estatisticamente iguais.

O tratamento com atrativo Isca Mosca na armadilha McPhail totalizou 39 insetos de interesse, enquanto que o mesmo atrativo alimentar na armadilha pet somou 20 insetos, sendo bastante considerável a diferença quantitativa. Em se tratando da possibilidade de uso do atrativo e armadilha na captura massal da praga, torna-se mais eficiente e pode reduzir significativamente os prejuízos.

Na avaliação dos diferentes atrativos com as armadilhas Isca Bola e as armadilhas pet com furos de 12 mm de diâmetro, o total de moscas dos gêneros de

interesse foi somado com o total das repetições (Tabela 4 e 5).

Tratamentos	<i>Anastrepha</i> spp.	<i>Dioxyyna</i> spp.	<i>Rhagoletis</i> spp.	Total de Moscas
Isca Mosca + Armadilha McPhail	7	8	24	39
Isca Mosca + Garrafa pet 12 mm	5	5	8	18
Melaço + garrafa pet 12 mm	3	4	5	12
Vinagre + garrafa pet 12 mm	0	1	2	3
Suco de Laranja + garrafa pet 12 mm	1	3	0	4

Tabela 4. Total de moscas encontradas no total das repetições nas armadilhas Isca Bola e garrafa pet com furos de 12mm e seus diferentes atrativos.

Tratamentos	Médias dos tratamentos
Isca Mosca + Armadilha McPhail	13,00 a
Isca Mosca + Garrafa Pet 12mm	6,00 b
Melaço + Garrafa Pet 12mm	4,00 b c
Suco de Laranja + Garrafa Pet 12mm	1,33 c
Vinagre + Garrafa Pet 12mm	1,00 c

Tabela 5. Comparação entre as médias pelo Teste de Tukey 5% dos tratamentos das armadilhas isca bola e pet 12 mm com atrativos.

A eficiência do tratamento Isca Mosca + Armadilha McPhail foi novamente confirmada, mesmo considerando armadilhas com abertura de 12mm nas garrafas pet. Em seguida, os tratamentos Isca Mosca e Garrafa pet 12mm e Melaço + Garrafa pet 12mm aparecem em segundo lugar como melhor tratamento, porém, sem diferença estatística entre si. Os demais tratamentos apresentaram o menor número de moscas capturadas e não diferiram entre si.

Apurou-se que armadilhas de garrafas pet com 6 mm de diâmetro são tão eficientes quanto as de 12 mm de diâmetro na captura de moscas da fruta e reduzem o número de abelhas, mariposas, e outros insetos indesejados nas armadilhas, visto que esses insetos são de tamanho maior que os alvos desejados.

Foram capturados grande quantidade de moscas do gênero *Drosophila* sp., que é uma mosca que se alimenta de frutas podres e em processo de decomposição, visto que o pomar foi atingido por chuva de granizo dias antes das amostragens e houve queda de frutas.

Vários são os atrativos alimentares descritos na literatura, alguns são produzidos nas propriedades, dispensando a necessidade de maiores investimentos.

Outros são adquiridos concentrados, necessitando diluição na solução e alguns prontos para uso. Quanto às armadilhas, basicamente as opções são armadilha McPhail e garrafa pet reciclável. Dependendo da fonte dos atrativos e armadilhas, o custo do monitoramento e/ou controle massal é maior ou menor, cada um com suas vantagens e desvantagens, bem como a sua eficiência para o qual se propõe.

De acordo com Fofonka (2006), a mosca-das-frutas é uma praga que ataca várias espécies de frutíferas, sendo, portanto, uma praga habitual nas diferentes épocas do ano, visto que há oferta de alimento em abundância tanto das espécies cultivadas, quanto das nativas. A mosca se abriga normalmente na mata e voa nos períodos mais frescos do dia para os pomares para se alimentar. As bordaduras do pomar, próximas da mata são locais onde normalmente são mais atacados e os danos são maiores.

As principais espécies de importância econômica encontradas na literatura são a *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata*, entretanto outros quatro gêneros de moscas possuem importância econômica, sendo elas: *Dioxyyna* spp., *Rhagoletis* spp., *Bractocera* spp. e *Toxotrypana* spp (LANZETTA, 2016).

O monitoramento da praga na cultura da laranja deve iniciar próximo à maturação da fruta, porém o ataque no início da maturação é menos intenso visto que é uma fruta com alta acidez, o que não atrai a mosca de forma satisfatória. Preferencialmente, deve-se instalar as armadilhas voltadas para o leste, próximas a matas, na bordadura do pomar.

Os danos das moscas-das-frutas são causados pela fêmea adulta e pela larva, unicamente nos frutos, conforme mencionado por Fofonka, 2006. A fêmea através da oviposição e mesmo sem depositar os ovos, causa um dano irreversível em alguns frutos, os quais podem causar manchas escuras na epiderme. O dano principal é produzido pela ação das larvas, que se alimentam da polpa e pelos agentes patogênicos que atuam em consequência da lesão nos tecidos dos frutos, deixando a fruta inviável para comercialização.

A fim de permitir qualificar a escolha do atrativo e armadilha, a proposta construída no presente trabalho apresenta o atrativo alimentar Isca Mosca como mais eficiente no monitoramento, visto que atraiu maior número de moscas tanto na armadilha McPhail quanto na garrafa pet. O atrativo é de fabricação industrial, possui custo de R\$20,00 o litro, sendo possível formar solução atrativa de 20 litros. A armadilha McPhail (armadilha bola) tem custo de R\$ 23,00 a unidade. Cada armadilha recebe 300 mL da solução, portanto 1 litro do atrativo concentrado possibilita o uso de 66 armadilhas. Considerando ainda que a recomendação usual para monitoramento é de 1 armadilha por ha, com troca semanal da solução, também permite o uso por 66 semanas para área de até 1 ha, o que torna o custo de monitoramento de R\$ 0,30 por semana. O investimento da armadilha deve ser

dividido em 5 anos, que é o tempo de vida útil do equipamento. Se for utilizado no controle massal, são necessárias 100 armadilhas, com troca semanal do atrativo.

4 | CONCLUSÃO

Conclui-se que o tratamento Isca-mosca + Armadilha McPhail foi estatisticamente significativo em ambas as avaliações em relação aos outros tratamentos, ou seja, foi mais eficiente na captura de moscas-das-frutas que os demais. Caso o produtor opte por um monitoramento mais viável economicamente, pode ser utilizado o tratamento com Isca-mosca + Armadilha pet 6mm. Não indicamos utilizar Armadilha pet 12mm, pois captura outros insetos indesejáveis e muitos deles inimigos naturais.

REFERÊNCIAS

- FOFONKA, L. **Espaço Agrícola Ambiente e Agroecologia: Incidência de Moscas-Das-Frutas (Diptera, Tephritidae) nos Pomares de Laranja do Município de Carará, RS.** Porto Alegre, 2006. p23.
- LANZETTA, P. **Sistema de Alerta da Mosca-das-Frutas retoma atividades.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/16979885/sistema-de-alerta-da-mosca-das-frutas-retoma-atividades>. Acessado: ago 2017. Pelotas, 2016.
- NEVES, L. C. **Manual Pós-Colheita da Fruticultura Brasileira.** Londrina, 2009. p. 411-428.
- PARANHOS, B. J. et al. **Monitoramento de moscas-das frutas e o seu manejo na fruticultura irrigada do Submédio São Francisco.** Petrolina, 2014.
- SALLES, L. A. B. **Mosca das frutas (*Anastrepha* spp.): Biologia e Controle.** Pelotas: EMBRAPA-CNPFT, 1994.
- SIQUEIRA, D. L. et al. **Planejamento e Implantação de Pomar.** Viçosa, 2000. p. 14-21.
- SOUZA, E. S. et. al. **O Cultivo dos Citros no Rio Grande do Sul.** Boletim FEPAGRO. Porto Alegre, 2005. p15-59.
- STRECK, E.V.; et al. **Solos do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, Emater/RS, 2008. 222p.
- VIDAL, M. F. **Citricultura na área de atuação do BNB.** Caderno Setorial ETENE. Ano 03, número 41. 2018.

CAPÍTULO 7

MICROPROPAGAÇÃO VEGETAL *IN VITRO* DO ABACAXIZEIRO

Data de aceite: 01/10/2020

Rodrigo Batista

Centro Universitário do Norte Paulista
São José do Rio Preto - SP
<http://lattes.cnpq.br/3784070433751301>

João Pedro Bego

Centro Universitário do Norte Paulista
São José do Rio Preto - SP
<http://lattes.cnpq.br/0132870751581367>

Helivelto de Oliveira Rosa

Centro Universitário do Norte Paulista
São José do Rio Preto - SP
<http://lattes.cnpq.br/0913501731214490>

Renan Aparecido Candea

Centro Universitário do Norte Paulista
São José do Rio Preto - SP
<http://lattes.cnpq.br/5480347109794445>

Ketli Moreira dos Santos

Centro Universitário do Norte Paulista
São José do Rio Preto - SP
<http://lattes.cnpq.br/2049826576510056>

Uderlei Doniseti Silveira Covizzi

Centro Universitário do Norte Paulista
São José do Rio Preto - SP
<http://lattes.cnpq.br/3432578311647024>

RESUMO: O *Ananás comosus*, cultivar de abacaxi é uma planta de ciclo anual que apresenta um grande consumo em nosso país. Pesquisas recentes indicam a possibilidade do seu desenvolvimento por propagação *in vitro*. A

produção de plantas a partir destas técnicas de cultura de tecidos constitui em uma alternativa viável para a obtenção de um grande número de plantas de qualidade genética e fitossanitária, em um curto espaço de tempo, suprimindo assim a necessidade do mercado no fornecimento dessas mudas. Estudou-se a influência de diferentes concentrações de benzilaminopurina (BAP) e ácido indolbutírico (AIB) em meio de cultura MS (Murashige e Skoog) no estímulo no desenvolvimento *in vitro* de meristemas do abacaxizeiro. Utilizou-se concentrações de 0,5 e 1,0 mg L⁻¹ dos referidos estimuladores de crescimento, visando estabelecer um protocolo para multiplicação e enraizamento de brotos de abacaxi. Meristemas caulinares retirados de brotos e de coroas do fruto foram devidamente inoculadas assepticamente nos tubos de ensaio contendo meio de cultivo. Após inoculados, os explantes foram mantidos em estufa de crescimento com temperatura controlada em torno de 29±2°C e um fotoperíodo de 16 horas de fase clara. Após 20 dias observou-se que a multiplicação *in vitro* do abacaxizeiro, sendo que o melhor resultado encontrado foi em uma concentração de BAP 1,0 mg L⁻¹.

PALAVRAS-CHAVE: Abacaxi, micropropagação cultivo *in vitro*, fitossanidade.

IN VITRO VEGETABLE MICROPROPAGATION OF PINEAPPLE

ABSTRACT: *Ananás comosus*, a pineapple cultivar, is an annual plant that has a high consumption in our country. Recent research indicates the possibility of its development by

propagation *in vitro*. The production of plants from these tissue culture techniques is a viable alternative for obtaining a large number of plants of genetic and phytosanitary quality, in a short time, thus supplying the market's need to supply these seedlings. The influence of different concentrations of benzylaminopurine (BAP) and indolbutyric acid (AIB) in MS culture medium (Murashige and Skoog) in stimulating the *in vitro* development of pineapple meristems was studied. Concentrations of 0.5 and 1.0 mg L⁻¹ of the aforementioned growth stimulators were used, in order to establish a protocol for the multiplication and rooting of pineapple sprouts. Stem meristems removed from shoots and crowns of the fruit were properly inoculated aseptically in the test tubes containing the culture medium. After inoculation, the explants were kept in a growth oven with a controlled temperature around 29 ± 2 ° C and a 16-hour light phase photoperiod. After 20 days it was observed that the *in vitro* multiplication of the pineapple, and the best result found was in a concentration of BAP 1.0 mg L⁻¹.

KEYWORDS: Pineapple, micropropagation *in vitro* cultivation, plant health.

1 | INTRODUÇÃO

A espécie *Ananás comosus* pertence à família *Bromeliaceae*. Essa espécie envolve todas as variedades de abacaxi de interesse da fruticultura (PY et al., 1984).

O processo de cultura de tecidos vegetais compreende um conjunto de técnicas nas quais um explante (célula, tecido ou órgão) é isolado sob condições assépticas, em meio nutritivo artificial. Este processo baseia-se no princípio da totipotencialidade das células, ou seja, qualquer célula de organismo vegetal apresenta todas as informações genéticas necessárias à regeneração de uma planta completa (PASQUAL et al., 2001; GALLO e CROCOMO, 1995).

A propagação de espécies vegetais *in vitro* apresenta vantagens em relação aos métodos convencionais, como a multiplicação de clones em qualquer época do ano, produção de espécies que dificilmente seriam propagadas por métodos convencionais, rápida multiplicação clonal de espécies raras, além da eliminação de vírus (GALLO e CROCOMO, 1995).

Dependendo da finalidade da propagação, conforme descrito por Murashige (1974), a cultura de tecidos de plantas pode ser feita utilizando como propágulo inicial tecidos meristemáticos (gemas axilares, regiões apicais e o meristema propriamente dito) e/ou explantes não meristemáticos (pecíolo, pedúnculos e o limbo foliar). Os meios utilizados para cultivo fornecem os macros e micronutrientes essenciais para o crescimento e desenvolvimento da planta e controlam, em grande parte, o padrão de desenvolvimento *in vitro* (CALDAS et al., 1998). As citocininas são utilizadas em cultura de tecidos para estimular a divisão celular e atuam, conseqüentemente, no processo de morfogênese (GEORGE, 1996).

Entre as citocininas comercialmente disponíveis, o 6- benzilaminopurina (BAP) é a que geralmente proporciona melhores resultados (GRATTAPAGLIA e

MACHADO, 1998). Trata-se de uma citocinina sintética muito utilizada devido à sua efetividade e baixo custo em relação às outras (KRIKORIAN, 1991). Este regulador de crescimento induz à formação de grande número de brotos e leva a alta taxa de multiplicação em muitos sistemas de micropropagação (HU e WANG, 1983), cuja concentração pode variar bastante em função da espécie e do tipo do explante. O meio de cultura deve fornecer aos tecidos e órgãos cultivados *in vitro* nutrientes que favoreçam o desenvolvimento e multiplicação do explante. De acordo com (BOWN e THORPE 1986) as composições químicas e físicas do meio são fatores determinantes para a iniciação e desenvolvimento das culturas.

Deste modo, o presente estudo teve como objetivo avaliar a viabilidade de produção de mudas de abacaxi *in vitro* através do uso de tecidos meristemáticos visando uma melhor qualidade e sanidade das mudas obtidas.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Gemas da coroa e meristemas caulinares foram devidamente coletados e mergulhados em uma solução de hipoclorito de sódio 1,5% durante 5 minutos e álcool 70% por 1 minuto. Os resíduos químicos desse processo de assepsia foram eliminados por três enxagues em água destilada autoclavada. Ao meio de cultura MS (MURASHIGE E SKOOG) foi adicionado de 2 mg.L⁻¹ de BAP e o meio foi distribuído em tubos de ensaio vedados por papel alumínio (Figura 1).

Estes tubos foram autoclavados e a inoculação dos explantes foi feita em câmara de fluxo laminar horizontal (Figura 2 e 3). Os tubos foram levados a estufa com temperatura controlada em 29±2°C, e fotoperíodo de 16 horas de fase claro. Após 20 dias observou-se as primeiras brotações dos meristemas, com 30 dias de inoculados os explantes são trocados por um novo meio de cultura MS (MURASHIGE E SKOOG) agora acrescido de 1,0 mg L⁻¹ de BAP + 1,0 mg L⁻¹ de AIB (ácido indolbutírico).

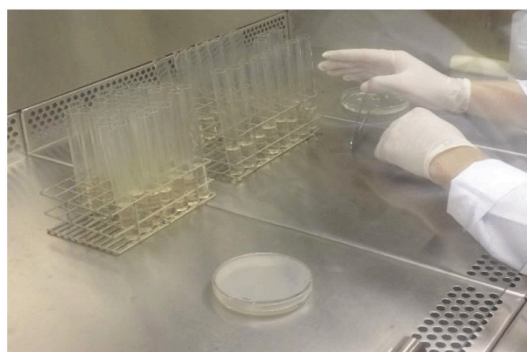


Figura 1. Preparo dos meios de cultura MS (MURASHIGE E SKOOG).

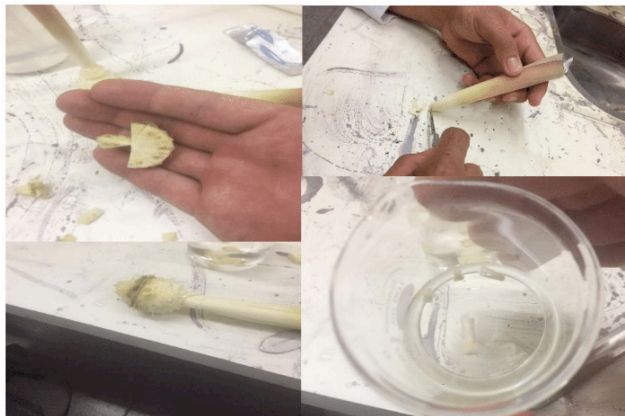


Figura 2. Gemas laterais da coroa do abacaxi e meristemas caulinares sendo retirados.

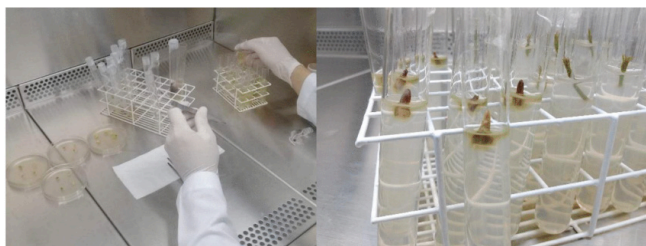


Figura 3. Inoculação feita em câmara de fluxo laminar horizontal.

3 | RESULTADOS

Após 20 dias da inoculação em meio de cultura obteve-se resultados satisfatórios de propagação, que podem ser visualizados nas Figuras 4 e 5.

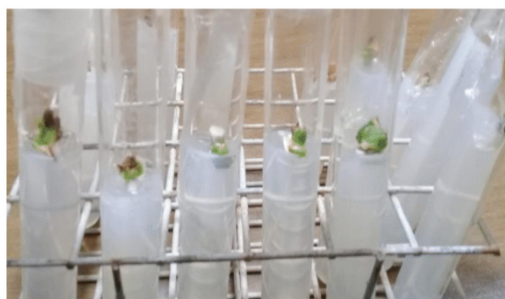


Figura 4. Meristema em meio de cultura.

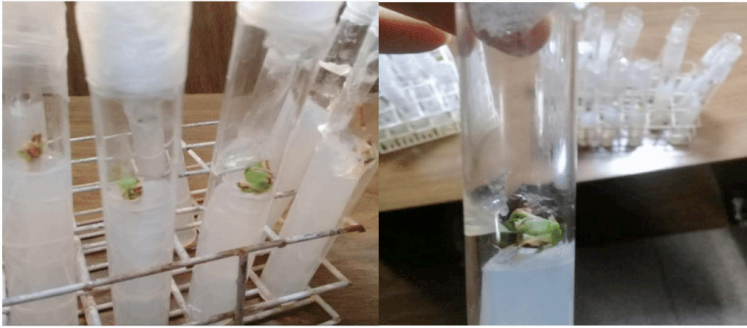


Figura 5. Desenvolvimento dos meristemas em meio de cultura.

4 | CONCLUSÃO

Após 20 dias observou-se que a multiplicação *in vitro* do abacaxizeiro é viável em meio MS acrescido de BAP 1,0 mg L⁻¹, tendo assim mudas saudáveis, sem nenhum tipo de patógeno e de boa procedência, derivadas de espécies e variedades produtivas, obtendo-se um material de excelente procedência.

REFERÊNCIAS

BROWN, D.C.W.; THORPE, T.A. **Plant regeneration by organogenesis**. In: VASIL, I. K. (Ed). **Cell culture and somatic cell genetics of plants**. Orlando: Academic, 1986. v.3. p. 49-73

CALDAS L.S.; HARIDSAN P.; FERREIRA, M.E. Meios nutritivos. In: Torres AC, Caldas LS & Buso JA (Eds.) *Cultura de tecidos e transformação genética de plantas*. Brasília, EMBRAPA. p.87-132. 1998.

CALDAS, L.S.; BUSO, J.A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CNPq, v.1, p.43-76. 1998

GEORGE, E.F. **Plant propagation by tissue culture, part 1. The technology**. Ed. Edington: Exegetics Limited. 1574 p. 1996.

GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M.A. **Micropropagação**. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L.S.; BUSO, J.A. *Cultura de tecidos e transformação genética de plantas*. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CNPq, v.1, p.43-76. 1998

HU, C.Y.; WANG P.J. **Meristem, shoot tip and bud cultures**. In: EVANS DA; SHARP, W.R.; AMMIRATO, P.V.; YAMADA, Y. *Handbook of plant cell culture: techniques for propagation and breeding*. New York: Macmillan. p. 117-227. 1983.

KRIKORIAN, A. D. **Medios de cultivo: generalidades, composición y preparación**. In: ROCA, W. R.; MROGINSKI, L. A. *Cultivo de tejidos en la agricultura: fundamentos y aplicaciones*. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, p. 41-78. 1991.

MURASHIGE, T. **Plant propagation through tissue cultures.** *Ann. Rev. Plant Physiol.* 25, 135 - 66. 1974.

PASQUAL, M.; SANTOS, F.C.; FIGUEIREDO, M.A.; JUNKEIRA, K.P.; REZENDE, J.C.; FERREIRA, E.A. **Micropropagação do abacaxizeiro ornamental.** *Horticultura Brasileira.* Vol 26, pag. 45-49. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/hb/v26n1/a09v26n1.pdf>

PRODUÇÃO ORGÂNICA DE MUDAS DE PIMENTA: USO DE DIFERENTES SUBSTRATOS E CULTIVARES

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 21/07/2020

Andrey Luis Bruyns de Sousa

IFAM – Instituto Federal do Amazonas
Itacoatiara-AM
<http://lattes.cnpq.br/1966631822741501>

Rafael Augusto Ferraz

IFAM – Instituto Federal do Amazonas
Itacoatiara-AM
<http://lattes.cnpq.br/6387694533185655>

Rondon Tatsuta Yamane Baptista de Souza

IFAM – Instituto Federal do Amazonas
Itacoatiara-AM
<http://lattes.cnpq.br/5886511228015655>

Silvio Gonzaga Filho

IFAM – Instituto Federal do Amazonas
Tacoatiara-AM
<http://lattes.cnpq.br/5870823996472400>

RESUMO: A agricultura orgânica é um sistema de produção que têm como base os princípios agroecológicos que contemplam o uso sustentável e responsável do solo, da água, do ar e dos demais recursos naturais, de modo a reduzir as formas de contaminação e desperdício desses elementos, contribuindo para o desenvolvimento sustentável. Uma característica importante dos sistemas orgânicos é que utilizam materiais da própria propriedade para a produção agrícola, um exemplo disso é o uso de substratos orgânicos, usados principalmente

para a germinação, assim como para o ciclo completo dos vegetais. Este trabalho teve o objetivo de avaliar o desenvolvimento inicial de 4 variedades de pimentas em 06 diferentes tipos de substratos orgânicos. A pesquisa foi realizada no período 19 de maio a 30 de junho de 2017 no Instituto Federal do Amazonas, *Campus Itacoatiara*, em ambiente de viveiro coberto com tela de sombreamento a 50%. Após análise dos resultados obteve-se uma germinação média de 65,19%. Dentre as variedades testadas a que teve maior porcentagem de crescimento em relação a germinação foi a Tequila com 78,82%. Após quinze dias de avaliação, obteve-se uma média da altura final de 1,75cm. Os tratamentos que obtiveram maior altura foram T2 e T3 com respectivamente 2,05 e 2,02 cm. O tamanho médio das raízes foi de 3,36cm. O T2 (Terra preta + paú) foi o tratamento que obteve maior tamanho de raiz com 5,64cm. Verificou-se que o Tratamento Terra preta + cinza, ou seja, o T4, apresentou pior desempenho destacado nas cultivares Tequila e Vulcão, onde ao longo das avaliações ele esteve sempre abaixo dos demais tratamentos. É possível produzir mudas de pimenteiras com substratos orgânicos de baixo custo de forma eficiente.

PALAVRAS-CHAVE: Adubo orgânico, germinação de sementes, variedades de pimentas.

ORGANIC PRODUCTION OF PEPPER SEEDLINGS: USE OF DIFFERENT SUBSTRATES AND CULTIVARS

ABSTRACT: Organic agriculture is a production system that is based on agroecological principles

that contemplate the sustainable and responsible use of soil, water, air and other natural resources, in order to reduce the forms of contamination and waste of these elements, contributing to sustainable development. An important feature of organic systems is that they use materials from the property itself for agricultural production, an example of which is the use of organic substrates, used mainly for germination, as well as for the complete cycle of vegetables. This work aimed to evaluate the initial development of 4 varieties of peppers in 06 different types of organic substrates. The research was carried out from May 19 to June 30, 2017 at the Federal Institute of Amazonas, Campus Itacoatiara, in a nursery environment covered with 50% shade screen. After analyzing the results, an average germination of 65.19% was obtained. Among the varieties tested, the one with the highest percentage of growth in relation to germination was Tequila with 78.82%. After fifteen days of evaluation, an average final height of 1.75 cm was obtained. The treatments that obtained the highest height were T2 and T3 with 2.05 and 2.02 cm, respectively. The average size of the roots was 3.36 cm. T2 (Anthropogenic Dark Earths (terra preta de Índio) + paú) was the treatment that obtained the largest root size with 5.64 cm. We found that the Anthropogenic Dark Earths + gray treatment, that is, T4, had the worst performance in the cultivars Tequila and Vulcão, where throughout the evaluations it was always below the other treatments. It is possible to produce pepper seedlings with low cost organic substrates efficiently.

KEYWORDS: Organic fertilizer, seed germination, varieties of peppers.

1 | INTRODUÇÃO

A agricultura industrial ou intensiva na busca de uma maior quantidade de lucro acaba fazendo uso de técnicas de produção e explorações insustentáveis que vêm provocando no ambiente desastres irreversíveis, com o uso da monocultura, que causa erosão do solo, contaminação das águas por meio do uso de agrotóxicos.

Contrapondo a este modelo que se mostra insustentável, surgem alternativas que é o caso da Agroecologia, que se baseia na produção de alimentos diversificados, e não se preocupa apenas em conseguir de imediato o lucro da produção, mas este se torna uma consequência de agroecossistemas sustentáveis e utiliza técnicas de produção que apresentam baixo impacto ambiental, como adubação verde, uso de biofertilizantes, adubação orgânica, entre outras técnicas.

A agricultura orgânica é um sistema de produção que têm como base os princípios agroecológicos que contemplam o uso sustentável e responsável do solo, da água, do ar e dos demais recursos naturais, de modo a reduzir as formas de contaminação e desperdício desses elementos, contribuindo para o desenvolvimento sustentável (ASSIS, 2005).

Uma característica importante dos sistemas orgânicos é que utilizam materiais da própria propriedade para a produção agrícola, um exemplo disso é o uso de substratos orgânicos, usados principalmente para a germinação, assim como

para o ciclo completo de dos vegetais.

A produção de mudas com substratos orgânicos é importante, já que diminui o uso de produtos químicos que são utilizados desde a germinação de uma espécie até sua fase de produção.

Atualmente são pautadas discussões sobre as vantagens e desvantagens de utilizar adubo orgânico na produção de diferentes culturas, tendo em vista que eles não têm concentração suficiente de nutrientes e sua eficácia torna-se baixa, no entanto, possuem efeito nas propriedades físicas, químicas e biológicas (CORTEZ, 2009). Assim fazem-se necessárias a utilização de diferentes técnicas de processo de mistura que podem ser de origem animal e vegetal: esterco bovino, paú, terra preta de índio (terra preta), areia, cinza, esterco de galinha e humos de minhoca.

Assim, para o produtor ter mudas de boa qualidade deve ter conhecimento do clima da região onde deseja cultivar a pimenta, o tipo do solo, métodos de irrigação, métodos de pragas e doenças, dentre outros.

O cultivo de plantas utilizando substratos é uma técnica amplamente empregada na maioria dos países com horticultura avançada. O termo substrato aplica-se a todo material sólidos, naturais, sintéticos, residuais, minerais ou orgânicos, distintos do solo, que colocado em um recipiente em forma pura ou em mistura permite o desenvolvimento do sistema radicular, desempenhando, portanto, um papel de suporte para a planta (ABAD e NOGUERA, 1998).

O substrato é o fator que exerce influência significativa no desenvolvimento das mudas e vários são os materiais que podem ser usados na sua composição original ou combinados. Na escolha de um substrato, devem-se observar, principalmente, suas características físicas e químicas, a espécie a ser plantada, além dos aspectos econômicos, que são: baixo custo e grande disponibilidade (FONSECA, 2001).

A crescente produção de mudas de hortaliças em recipientes com a utilização de substratos vem exigindo estudos com a finalidade de inventariar os materiais disponíveis nas diferentes regiões e caracterizar o seu potencial de uso como substrato, principalmente, quando se busca identificar matérias primas regionais, de baixo valor econômico, que possam ser empregadas na elaboração de substratos agrícolas na propriedade e, conseqüentemente, se possibilite a redução dos custos (DUARTE, 2005).

A matéria orgânica é um dos componentes fundamentais dos substratos, cuja finalidade básica é aumentar a capacidade de retenção de água e nutrientes para as mudas (CALDEIRA et al., 2008).

A matéria orgânica quando incorporada ao solo, produz efeitos nos seus atributos químicos, físicos e biológicos, bem como no crescimento e desenvolvimento das plantas. Seu uso eleva a fertilidade do solo, pois é fonte de nutrientes para as

plantas, afetando também a aeração, permeabilidade e capacidade de retenção de água pelo solo, melhorando a capacidade de infiltração (CAETANO, 2016).

Os esterco de origem bovina, empregados em formulações como substratos, contribuem para a queda dos custos de produção de mudas e quando estabilizado biologicamente pode oferecer características interessantes como o aumento do pH (TRAZZI et al., 2012).

O húmus de minhoca influencia no crescimento inicial do vegetal, por apresentar maior teor de matéria orgânica, fornecendo nutrientes como o nitrogênio, fósforo, enxofre e micronutrientes pela decomposição, pelo processo de mineralização e adsorção no húmus (GOES et al., 2011).

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no período 19 de maio a 30 de junho de 2017 no Instituto Federal do Amazonas Campus Itacoatiara, em ambiente de viveiro coberto com tela de sombreamento a 50%. Sendo o objetivo avaliar alguns caracteres agrônômicos de 04 variedades de pimenteiras.

O clima da região é do tipo Equatorial AM com precipitação pluvial anual acima de 2.000 mm e temperatura média de 27°C, segundo a classificação de Köppen.

O delineamento experimental foi em esquema fatorial 6x4, com 3 repetições de 16 sementes cada, totalizando 48 sementes por tratamento. Os fatores são compostos por 06 substratos (Tabela 1) e 04 variedades (malagueta, malaguetinha, tequila e vulcão)

SUBSTRATOS E PROPORÇÕES
T1- Terra Preta + Areia, na proporção de 1/1
T2- Terra Preta + Paú na proporção de 1/1
T3-Terra preta+ Esterco de boi+ Areia na proporção de 1/1/1
T4-Terra preta + Cinza na proporção de 1/1
T5-Terra preta+ Húmus de minhoca na proporção/1/1
T6-Terra preta+ Esterco de galinha + Areia na proporção de 1/0,5/1

Tabela 1. Substratos utilizados na pesquisa de germinação de sementes de pimentas.

O Húmus de minhoca foi adquirido na casa de materiais agrícolas em Manaus, a terra preta, o paú e esterco de boi foi cedido por proprietários rurais do

município de Itacoatiara. Paú é um adubo natural de madeira em decomposição (*Caesalpinia echinata*).

Os substratos foram preparados a partir da mistura de compostos, nas proporções acima citadas, e após 21 dias foi realizada a semeadura. As sementes utilizadas foram obtidas de uma empresa agropecuária da cidade de Manaus.

A semeadura foi realizada manualmente, utilizando-se para tal bandejas de polietileno com 50 células. Foram colocadas 2 sementes por célula. A semeadura ocorreu no dia 09 de junho, permanecendo a bandeja no ambiente sombreado a 50% até o final do experimento.

A irrigação foi feita manualmente, colocando-se água conforme necessidade observada, através de regador com crivo. A retirada de plantas daninhas ocorreu no 13º dia de avaliação.

As avaliações iniciaram 13 dias após a semeadura, quando as plântulas começaram a germinar. O período de avaliação ocorreu entre os dias 16 a 30 de junho de 2017. Foram realizadas contagens diárias do número de plântulas emergidas para o posterior cálculo da porcentagem de germinação (PG).

Após 21 dias da semeadura as plântulas foram retiradas da bandeja e lavadas para a eliminação de todo o substrato da raiz. Em seguida foram avaliados: a altura das plântulas (H) e o comprimento da raiz (CR), determinados com o auxílio de uma régua de metal graduada em cm. Para comparação das médias foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade, empregando-se o programa estatístico R versão 3.4.1.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Porcentagem de germinação

Após análise dos resultados obteve-se uma germinação média de 65,19%. Dentre as variedades testadas a que teve maior porcentagem de crescimento em relação a germinação foi a Tequila com 78,82% de germinação.

A empresa que produziu a semente Tequila, afirma que ela possui garantias de geminação superior as demais, com 94% de germinação. A malagueta no presente trabalho, foi a que teve o pior desempenho com 51,39% de germinação. De acordo com o fabricante as variedades Malagueta e Vulcão possuem uma menor % de germinação (76% cada). De acordo com o trabalho de Silva et al. (2013), a germinação variou de 0% a 93%.

Segundo o trabalho realizado por Gonçalves et al. (2014), na produção de mudas de pimenta malagueta em cultivo protegido, o substrato com 100% húmus de minhoca apresenta-se como alternativa para a produção de mudas e pode substituir

o substrato comercial convencional.

Entre todos 6 substratos testados, o que apresentou melhores condições para a germinação das sementes de pimenteira foi o T2 (Terra preta + paú) (Tabela 2).

% de germinação	Malagueta	Malagueta	Vulcão	Tekila	Média
T1	27,08	54,17	66,67	72,92	55,21 a
T2	58,33	83,33	70,83	81,25	73,44 a
T3	56,25	54,17	75,00	85,42	67,71 a
T4	47,92	58,33	64,58	56,25	56,77 a
T5	56,25	54,17	83,33	85,42	69,79 a
T6	62,50	50,00	68,75	91,67	68,23 a
Média	51,39 C	59,03 BC	71,53 AB	78,82 A	65,19
CV%	23,17				

Tabela 2. Média das porcentagens da germinação de quatro variedades de pimenteiras em seis substratos diferentes (T1 - Terra preta e areia; T2 - Terra preta e paú; T3 - Terra preta, esterco de boi e areia; T4 -Terra preta e cinza; T5 - Terra preta e húmus de minhoca; T6 – Terra preta, esterco de galinha e areia. *CV% = coeficiente de variação. Letras minúsculas iguais na mesma coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.*

3.2 Altura final das plantas

Após quinze dias de avaliação, obteve-se uma média da altura final de 1,75cm. Os tratamentos que obtiveram maior altura foram T2 e T3 com respectivamente 2,05 e 2,02 cm. A variedade vulcão teve o melhor desempenho em se tratando de altura final (Tabela 3).

Tratamentos	Malagueta	Vulcão	Malagueta	Tekila	Médias
T1	0,81	2,99	1,28	2,57	1,90
T2	1,25	2,62	1,77	2,52	2,05
T3	1,40	2,89	1,24	2,54	2,02
T4	1,17	1,52	0,96	1,29	1,24
T5	0,96	2,73	0,72	2,45	1,72
T6	0,97	2,27	0,65	2,57	1,62
Médias	1,10	2,50	1,105	2,32	1,75

Tabela 3. Média da altura final (cm) de 04 variedades de pimenteiras em 06 substratos diferentes.

3.3 Tamanho da raiz

O tamanho médio das raízes foi de 3,36cm. O T2 (Terra preta+paú) foi o tratamento que obteve maior tamanho de raiz com 5,64cm. Dentre as variedades, a que se destacou foi a Vulcão com maior tamanho de raiz (Tabela 4).

Tratamentos	Malagueta	Vulcão	Malaguetinha	Tequila	Médias
T1	4,20	7,91	2,76	1,81	4,17
T2	5,22	8,09	,49	4,74	5,64
T3	4,12	5,39	4,23	1,90	3,91
T4	3,63	4,55	2,71	1,91	3,20
T5	3,99	9,36	3,43	2,34	4,78
T6	3,25	5,35	3,00	1,82	3,36
Médias	3,25	5,35	3,00	1,82	3,36

Tabela 4. Média do tamanho final da raiz (cm) de 04 variedades de pimenta em 6 substratos diferentes.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível produzir mudas de pimenteiros com substratos orgânicos de baixo custo de forma eficiente. A variedade Vulcão foi a que obteve melhor resultado em se tratando a altura final da planta e do tamanho final das raízes. O substrato utilizado contendo paú foi satisfatório.

REFERÊNCIAS

ABAD, M.; NOGUERA, P. **Substratos para el cultivo sinsuelo y fertirrigación**. In: CADAHIA, C. (Ed.) *Fertirrigación: cultivos hortícolas y ornamentales*. Madrid: Mundi Prensa, 1998. p.287-342.

ASSIS, R. L. **Agricultura orgânica e agroecologia: questões conceituais e processo de conversão**. Seropédica. Embrapa Agrobiologia, 2005.

DUARTE, T. S.; PAGLIA, A. G.; FERNANDES, H. S. **Formulação de substratos orgânicos para produção de mudas de tomateiro**. Disponível em: http://www.agroecologiaemrede.org.br/upload/arquivos/P295_2005-08-09_155028_415.pdf. Acesso em: 27/07/2017.

FONSECA, T.G. **Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO2 na água de irrigação**. Piracicaba, 2001. 72 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

CAETANO, M. C.T. **Substratos orgânicos para a produção de mudas de tabebuia heptaphylla irrigadas com água potável e residuária.** Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, 2016.

CALDEIRA, M. V. W., BLUM, H., BALBINOT, R., LOMBARDI, K. C. **Uso do resíduo do algodão no substrato para produção de mudas florestais.** Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais, Curitiba, PR, v. 6, p. 191-202. 2008.

CORTEZ, J. W.M. **Esterco de bovino e nitrogênio na cultura de rabanete.** Dissertação apresentada a Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Unesp, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2009.

SILVA, B. R.; SCHARDOSIM, S. E.; SELAU, D. E.; CANDIA, A. S. F. SEIBERT, E. **Avaliação da germinação e do desenvolvimento das mudas de diferentes variedades de pimentas.** 2º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense – SICT-Sul. 2013.

GOES, G. B.; DANTAS, D.J.; MEDEIROS, W. B.; MELO, I. G. C.; MENDONÇA, V. **Utilização de húmus de minhoca como substrato na produção de mudas de tamarindeiro.** Disponível em: <http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/495/891>. Acesso em: 27/07/2017.

GONÇALVES, D.R.; BENETT, K.S.S.; CLEITON GREDSON SABIN BENETT, C. G.S.; P. L.; COSTA.E. **Composição de substratos para produção de mudas de pimenta malagueta em cultivo protegido.** Revista Agrotecnologia, Anápolis, v. 5, n. 1, p. 17 - 32, 2014.

TRAZZI, P. A; CALDEIRA, M. V.W.; COLOMBI, R.; PERONI, L.; GODINHO, T. O. **Estercos de origem animal em substratos para a produção de mudas florestais: atributos físicos e químicos.** 2012. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr96/cap03.pdf>. Acesso em: 31/07/2017.

CAPÍTULO 9

CENÁRIO ATUAL DOS NOVOS MÉTODOS DE FENOTIPAGEM DE PLANTAS URGÊNCIA NAS AÇÕES DE IMERSÃO DO BRASIL NA ERA DA BIOECONOMIA

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 26/07/2020

Paulo Sergio de Paula Herrmann

Embrapa Instrumentação
São Carlos - SP
<http://lattes.cnpq.br/3478230611350302>

Silvio Crestana

Embrapa Instrumentação
São Carlos - SP
<http://lattes.cnpq.br/5309641399038972>

Walter Quadros Ribeiro Junior

Embrapa Cerrados
Brasília - DF
<http://lattes.cnpq.br/5161593846544654>

Carlos Antônio Ferreira de Sousa

Embrapa Meio-Norte
Teresina - PI
<http://lattes.cnpq.br/8134474334759149>

Thiago Teixeira Santos

Embrapa Informática Agropecuária
Campinas - SP
<http://lattes.cnpq.br/2792265423739427>

Anna Cristina Lanna

Embrapa Arroz e Feijão
Santo Antônio de Goiás - GO
<http://lattes.cnpq.br/0661616367659826>

RESUMO: O presente trabalho apresenta um panorama da situação atual dos novos métodos de fenotipagem de plantas no Brasil e

no mundo a partir de 2008 até 2019. Ressalta-se que o crescimento dessa área ocorreu tanto no desenvolvimento de infraestrutura por instituições de ciência e tecnologia quanto na geração do conhecimento. A ciência de plantas e ciências agrárias está no centro dos principais desafios para as sociedades globais. O melhoramento de plantas não tem mantido o ritmo do aumento de produtividade, assim sendo, esforços urgentes se fazem necessários para impulsionar o setor. A Embrapa, como instituição de pesquisa na agricultura tropical, vem apresentando várias ações estratégicas nessa direção, mas um novo salto deve ser dado, com a criação de uma política de Estado, que possibilite o estabelecimento de infraestrutura adequada para o treinamento de RH altamente qualificado e a logística para um País de dimensões continentais. A multidisciplinaridade advinda de expertises em planta, geociência, ciência da computação, da agricultura de precisão, e digital e instrumentação são condições *sine qua non* para essa nova abordagem.

PALAVRAS-CHAVE: Métodos de fenotipagem, bioeconomia, melhoramento de plantas, política de estado, meio ambiente.

CURRENT SCENARIO OF NEW PLANT PHENOTYPING AND URGENCY METHODS IN BRAZIL'S IMMERSION ACTIONS IN THE BIOECONOMY AGE

ABSTRACT: This paper presents an overview of the current situation of the new plant phenotyping methods from 2008 to 2019. It is noteworthy that exponential growth occurs both in the

establishment of infrastructure by institutions (ICTs) in several countries, already in 2008 there were 06 (ICTs) and in 2019 the 38 new research and development institutions and 06 from the private sector, as well as the creation of national and international networks, as for the generation of knowledge, in this period, there is the h factor of 81 (publication / citation). Plant science and agricultural sciences are at the center of the main challenges of global societies (environment and genotype interaction). Plant breeding did not keep up with the productivity increase; therefore, urgent efforts are needed to reduce this factor. Embrapa, as a leading institution in tropical agriculture, has been presenting several strategic actions in this direction, but a new leap must be taken, with the creation of a state policy that allows the establishment of adequate infrastructure, as well as for the highly trainee qualified human resources training and logistic. Plant multidisciplinary, geoscience, computer science, precision agriculture, and expertise in digital and instrumentation is a prerequisite for this new approach.

KEYWORDS: Phenotyping methods, bioeconomics, plant breeding, state policy, environment.

1 | INTRODUÇÃO

Garantir a segurança alimentar para nove bilhões de pessoas a partir de 2050 exigirá mudanças substanciais na sociedade, especialmente no modo de produzir alimentos. O aumento populacional e o aumento da demanda por produtos biogerados e biocombustíveis exigirão um aumento de 50 a 100% de produção nas principais culturas alimentares e não alimentares. Este é um desafio enorme, considerando o impacto esperado das mudanças climáticas e a crescente escassez de recursos agrícolas (ROY et al., 2017).

Um estudo de 2015 sobre a inserção da bioeconomia na Europa concluiu que as indústrias baseadas na biologia geram 17 milhões de empregos, ou seja, 8,5% da força de trabalho da região, que rende mais de € 2 trilhões (US\$ 2,2 trilhões) anualmente. As indústrias dos EUA que produzem produtos de base biológica geram cerca de 4 milhões de empregos e movimentam US\$ 370 bilhões. A bioeconomia da Índia ultrapassou US\$ 4 bilhões em 2013. Somente a indústria brasileira de cana-de-açúcar representou 2% de seu produto interno bruto e 4,5 milhões de empregos em 2012 (EL-CHICHAKLI, et al., 2016).

O Brasil detém 25% da biodiversidade mundial, sendo uma fonte potencial para a bioeconomia, com a geração de novos materiais genéticos recombinantes, podendo atender à demanda crescente da sociedade por novos produtos na agricultura, na medicina, na indústria e na produção de energia. Segundo um estudo da Keygene, empresa localizada em Wageningen, Holanda, o mercado global de sementes movimentou algo em torno de US\$ 37,5 bilhões em 2012 (VAN TUNEN, 2016). Em 2018 esse valor subiu para algo em torno de US\$ 85,2 bilhões.

A América Latina deverá ocupar o segundo lugar na taxa de crescimento anual

desse mercado (Seeds Market, 2013). Nesse levantamento a Keygene demonstrou que o intervalo de tempo entre o início da pesquisa e o lançamento de uma cultivar, que no melhoramento clássico leva em torno de 10 anos, pode ser reduzido para 5,5 anos pelo uso de técnicas avançadas de genotipagem e fenotipagem (VAN TUNEN, 2016). O objetivo deste trabalho é proporcionar uma visão panorâmica da fenotipagem de plantas em todo o mundo e como as ferramentas disponíveis podem ser usadas pelo Brasil para alavancar a ciência de plantas, os programas de melhoramento genético e biotecnologia das principais culturas agrícolas.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

A Embrapa visualizando a potencialidade de P, D & I nos novos métodos aplicados à fenotipagem de plantas (NMFP) criou o Labex Europa, posto avançado Alemanha, iniciando as atividades em outubro de 2012 até outubro de 2015. Realizou-se inicialmente um levantamento para a identificação de instalações dedicadas à fenotipagens de plantas no Brasil e em diversos países ao redor do mundo. Esses dados foram posteriormente checados por visitas in loco na Alemanha, França, Inglaterra, Holanda, Índia, Austrália, Argentina, Chile e também, por meio dos relatórios gerados pelas próprias instituições, bem como documentos da “International Plant Phenotyping Network (IPPN)”.

O foco foi principalmente a evolução no número e na diversidade de “facilities”, além de instituições e países envolvidos com os novos métodos de fenotipagem de plantas. Realizou-se, também, uma extensa pesquisa nas bases de dados nacionais e internacionais para o levantamento de publicações que tenham como palavra-chave “plant phenotyping”.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Cenário Internacional e Científico da Fenotipagem de Plantas de Alto Desempenho

Na Figura 1A e B é apresentada a evolução referente a relação do número de institutos de ciência e tecnologia, bem como a formação de redes nacionais e internacionais de pesquisas com os novos métodos de fenotipagem de plantas (NMFP). A Austrália foi pioneira nos NMFPs, inaugurando em 2007 “Australian Plant Phenomics Facility (APPF)”. A partir daí, vários trabalhos vêm sendo realizados. O exemplo de maior sucesso foi o trigo geneticamente modificado, o qual apresentou ganhos de rendimento entre 20 a 30% (BRADIOTTI, 2019).

De acordo com a Rede Internacional de Fenotipagem de Plantas (IPPN), em 2019 o número de sócios era de 32 instituições da academia, 06 empresas da

Indústria e 06 “clusters” de diversos países (PIERUSCHKA, 2019). A Embrapa se associou ao IPPN em 2018. Em 2013, a Alemanha inaugurou a Rede Alemã de Fenotipagem de Plantas (DPPN), com recursos da ordem de 35 milhões de Euros.

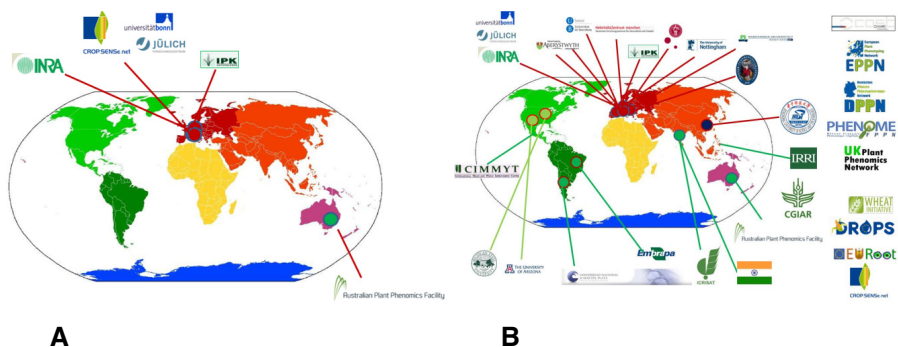


Figura 1. Mapa global da evolução e distribuição das redes nacionais e internacionais de fenotipagem de plantas por países e instituições em 2008 (A) e 2015 (B) (PIERUSCHKA, 2019)

A França e o Reino Unido também fizeram o mesmo, isto é, criaram as suas próprias redes. A comunidade Européia, por intermédio da sua agência denominada “European Strategy Forum for Research Infrastructures (ESFRI)”, listou em seu “roadmap” de 2016 o papel estratégico da fenotipagem de plantas na Europa, assegurando para os próximos 20 anos recursos da ordem de 77 milhões de euro (WOMERSLEY, 2016).

Em 2016, os Estados Unidos criaram a sua rede de fenotipagem de plantas (NAPPN), juntamente com México e Canadá, que criou o “Plant Phenotyping and Imaging Research Centre (PIRC)”, com investimento da ordem de US\$ 28,5 milhões. Somente nos Estados Unidos, atualmente, a rede possui 15 “facilities”, em 10 universidades, sendo que 03 delas estão instalados sistemas de grande porte e no “Agricultural Research Service (USDA/ARS)” junto ao “U.S. Vegetable Laboratory”.

A China já está investindo desde novembro de 2017 em torno de US\$ 15 milhões na organização e na estruturação da sua rede nacional de fenômica de plantas. A Índia adquiriu em 2013 um sistema a laser de médio – grande porte para realizar a reconstrução de imagem 3D de plantas no campo. Nesse ano, de 2019, foi instalada, naquele país, para experimentos de laboratório, uma plataforma de alto desempenho de fenotipagem de plantas totalmente automatizada para análise 600 plantas, por intermédio de vários sensores.

Em 2019, observam-se ações concretas que foram realizadas em Países, como a África do Sul e Taiwan que já adquiriram sistemas de alto desempenho

de fenotipagem de plantas no campo. Algumas ações pontuais relacionadas a fenotipagem de plantas de alto desempenho, no nível de laboratório, estão ocorrendo na Coréia do Sul, no “Convergence Research Center for Smart Farm Solution”. O Iran em maio de 2018 realizou uma oficina com especialistas ligados ao IPPN para discutir a aplicação de fenotipagem de alto desempenho naquele País.

O desenvolvimento das plataformas e das novas técnicas e métodos de genotipagem cresceram muito rápidos. Da mesma forma observa-se que os custos da fenotipagem por planta vêm caindo sensivelmente à medida que novos sistemas estão sendo instalados em vários países. Cálculos recentes mostraram que a aplicação dos novos métodos de fenotipagem de alto desempenho custava em torno de US\$ 5.300,00 e em 2015 girava em torno de US\$ 590,00 a US\$ 1.200,00 por planta. Por intermédio de modelos matemáticos, dos avanços em instrumentação e mecatrônica que esse custo pode cair abaixo de US\$ 120,00.planta⁻¹ em 2019. Para se ter uma ideia da importância disso, basta observar que em 2005 havia uma única plataforma de fenotipagem de plantas instalada no mundo. Em 2015, saltou para 31 sistemas instalados e 13 em processo de instalação. (SCWARTZ, 2016).

Do ponto de vista técnico-científico, verifica-se que o número de publicações, dos últimos 26 anos (1991 até 2017), cresceu exponencialmente, saindo de 01 publicação em 1991 alcançando, em 2017, 337 publicações.

A Figura 2 apresenta graficamente essa evolução temporal, tanto do número de publicações como de citações. Em termos de citações, tem-se que no ano de 1996 ocorreram apenas 2 citações, enquanto em 2017 chegou acumuladamente à marca de 6896 citações, o que confere um fator-h da ordem de 81.

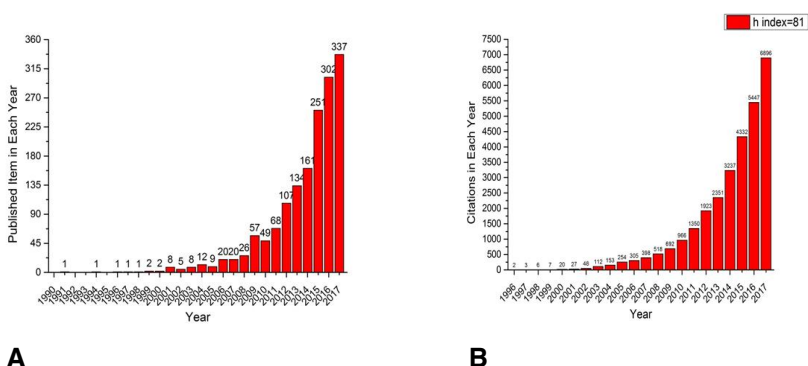


Figura 2. Gráfico com o resultado da busca de número de (A) publicações e (B) citações, no tempo, da palavra-chave “Plant Phenotyping” em tópicos. A ferramenta utilizada para a busca foi o “Web of Science” da Thomas Reuters.

Algumas ações já realizadas desde 2004 pela Embrapa e parceiros são: - Participação no programa do CIMMYT, México, denominado “Drought Phenotyping Network (Generation Challenge Program), 2004 - 2008; - Estabelecimento da plataforma SITIS de fenotipagem da Embrapa Arroz e Feijão; - Entre Outubro de 2012 a Outubro de 2015 a Embrapa criou o Labex Europa, posto avançado Alemanha, com o tema em novos métodos de Fenotipagem de Plantas; - Agropensa (“Think Tank” da Embrapa): Apresentou no documento “O Futuro de Desenvolvimento Tecnológico da Agricultura Brasileira – Visão 2014 – 2034”, onde privilegiou o tema em novos métodos de fenotipagem de plantas; - Programa de Pos-Graduação e Cientista Visitante da Embrapa em 2014.

Foram dois pesquisadores (CPAC e UnB) ao Forschungszentrum Jülich, Jülich, na Alemanha; - “Workshop Phenotyping for the Future” Embrapa Sede, Brasília-DF, 17/09/2013;- “Embrapa Plant Phenotyping Workshop (Past, Present and Future)”, Embrapa Sede, Brasília-DF, 02 a 04/09/2014; - Foi criada em dezembro de 2014 o grupo de pesquisa do CNPq “Rede Brasileira de Fenotipagem de Plantas”, (<http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/7628749066451461>); - Aprovação do Arranjo “Métodos e técnicas modernas visando a fenotipagem de plantas para o avanço da agricultura” (FPAgro), em Junho de 2017; - Realização da “II Latin-American Conference on Plant Phenotyping and Phenomics for Plant Breeding” 20 a 23 de Setembro de 2017, na Embrapa Instrumentação - Em 2018, houve a transformação do arranjo em portfólio “Métodos e Técnicas Modernas, visando a Fenotipagem de Plantas para o Avanço da Agricultura (FPAgro)”- Membro associado da “International Plant Phenotyping Network (IPPN)”, com sede na Alemanha. - O tema foi contemplado no capítulo “Tecnologia e Inovação no Agro”, do livro “Agro e Paz – Análises e propostas para o Brasil alimentar o mundo”, 2018 (RODRIGUES, 2018); - Em fevereiro de 2019, o FPAgro se associou ao recém-criado CGPort Automação, Agricultura de Precisão e Digital.

4 I CONCLUSÕES

A área de fenotipagem de plantas tem crescido aceleradamente em todo o mundo, haja vista a quantidade de “facilities” instaladas em vários países ao redor do mundo em curto espaço de tempo e, também, a quantidades de redes nacionais de fenotipagem de plantas, as quais estão associadas à rede internacional. Assim sendo a interação entre pesquisadores e profissionais no uso de plantas, geociências, ciência da computação e instrumentação, física e a engenharia eletrônica é fundamental.

Devido às condições continentais do País, a diversidade de seus biomas, a pujança da agricultura, o enfoque na sustentabilidade ambiental, a política

nacional de bioeconomia, à complexidade inerente aos NMFPs, os problemas e as oportunidades abordados nessa temática façam que se estabeleçam condições adequadas para que os atores envolvidos na área, tanto da pesquisa pública e privada brasileira, invistam na formação de recursos humanos e recursos financeiros para infraestrutura, e desta forma possam manter o País no caminho do avanço científico e tecnológico, em particular em relação aos parceiros europeus, australianos, norteamericanos, chineses, indianos, de um lado, e com as principais empresas de sementes, por outro. Para isso devem-se estabelecer ações de imersão urgente do Brasil, na utilização dos NMFPs, em prol da geração do conhecimento dos “traits” das diversas culturas de importância agrícola, os quais sofrem influência dos fatores bióticos e abióticos do meio-ambiente em complexa mutação, em particular a zona tropical do planeta. Os resultados adquiridos possibilitaram o estabelecimento da aquisição e a formação de um banco de dados, e desta forma criar as condições adequadas para uso do “big-data” e o seu gerenciamento, da inteligência artificial aplicada a fenômica e genômica, do aprendizado de máquina, levando em conta as especificidades e influência dos diversos biomas do País, objetivando condições para o aumento do conhecimento e da produtividade da agricultura, em um curto período de tempo, juntamente com as ferramentas da genotipagem. Assim sendo uma bioeconomia pujante, advindo do agronegócio e com sustentabilidade, é o almejado.

Uma abordagem estratégica viabilizará a elaboração de estudos técnicos, de simulações, bem como as análises de impacto horizontal e vertical. A sua elaboração resultará em metas de curto, médio e longo prazo, contemplando ações regionais e nacionais, estabelecendo orçamentos para um longo período.

Devemos responder operacionalmente as perguntas que já estão sendo feitas e não estacionarmos somente no levantamento de cenários.

AGRADECIMENTOS

Projeto “Agricultura de Precisão (AP) para sustentabilidade do sistema produtivo agrícola, pecuário e florestal brasileiro”, atividade número 01.14.09.001.04.04.004 e Portfólio Automação e Agricultura de Precisão e Digital.

REFERÊNCIAS

BRAIDOTTI, G. ‘Over expression’ of three wheat genes linked to yield gains. Fonte: Groundcover (GRDC) de 1/07/2019: <https://groundcover.grdc.com.au/story/6244809/new-genetic-pathways-to-increase-wheat-yield/?cs=13984>. Acessado em 17 de Setembro de 2019.

EL-CHICHAKLI, B.; VON BRAUN, J.; LANG, C.; BARBEN, D.; PHILIP, J. **Five cornerstones of a global bioeconomy**. *Nature*, v. 535, n. 7611, p. 221-223, 14 de July de 2016.

FIORANI, F.; SCHURR, U. **Future Scenarios for Plant Phenotyping**. Annual Review of Plant Biology, v. 64, n. 1, p. 267-291, 2013.

HERRMANN, P. S. P.; SCHURR, U. In: Humboldt Kolleg 2013. **SCIENCES & TECHNOLOGY IN CONTEMPORARY LIFE: IMPACTS AND HORIZONS**. Campos do Jordão-SP. XII Brazilian MRS Meeting, 2013. P. 43-44.

LI, H.; RASHEED, A.; HICKEY, L. T.; HE, Z. **Fast-Forwarding Genetic Gain**. Trends in Plant Science, v. 23, N. 3, pp. 184-186, March 2018.

PIERUSCHKA, R. **Participating Organisations**. Fonte: IPPN 2017: https://www.plant-phenotyping.org/IPPN_Participating_Organisations (acessado em 10 de 09 de 2019).

RODRIGUES, R. **AGRO E PAZ. ANÁLISES E PROPOSTAS PARA O BRASIL ALIMENTAR O MUNDO**. Piracicaba, SP, Brasil: Universidade de São Paulo – ESALQ, 2018, 416 p.

ROY, F.; TARDIEU, F.; TIXIER-BOICHARD, M.; SCHURR, U.. **European infrastructures for sustainable agriculture**. Nature Plants, v.3, p. 756–758, 2017.

SCWARTZ, S. **How far are we from the 100\$ Phenome?**. disponível em Phenospex 2016: <https://phenospex.com/blog/how-far-are-we-from-the-100-phenome>. Acessado em 10 de 09 de 2019.

Seeds Market by type (Oilseed, Grain, Fruit & Vegetable, Turf, Forage, & Other Seeds), Seed Trait (Herbicide Tolerant, Insecticide Resistant, & Other Stacked Traits), <http://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/seeds-market-376.html>. Acessado em 14 de Outubro de 2016.

VAN TUNEN, A. J.. **Revisiting Plant & Seed Improvements in the Digital Phenotyping Era**. In: Pheno days 2013 <http://www.phenodays.com/archive.html> Arquivo capturado em 13/08/2014.

VASCONCELOS, Y. 2018. **Lavoura mais produtiva**. Acesso em 10 de 09 de 2019, disponível em Pesquisa Fapesp: <https://revistapesquisa.fapesp.br /2018/02/15/lavoura-mais-produtiva-2/>.

WOMERSLEY, J. 2016. **European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI): Strategy Report on Research Infrastructures**. Brussels: European Commission.

ÍNDICES DE VEGETAÇÃO DERIVADOS DE IMAGENS ORBITAIS COMO INDICADORES DE PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 10/07/2020

Vanessa do Amaral Romansini

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia
Sorriso – MT
<http://lattes.cnpq.br/7963795997973176>

Juliano Araujo Martins

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia
Sorriso – MT
<http://lattes.cnpq.br/0158351388260378>

Laerte Gustavo Pivetta

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia
Sorriso – MT
<http://lattes.cnpq.br/6471402656613775>

Renan Gonçalves de Oliveira

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia
Sorriso – MT
<http://lattes.cnpq.br/9839401252560651>

Dácio Olibone

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia
Sorriso – MT
<http://lattes.cnpq.br/2207593794872908>

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo explorar as relações existentes entre a produtividade e a resposta espectral da cultura

da soja, utilizando o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) como indicador, visando a utilização desta ferramenta na elaboração de estratégias de manejo do sistema produtivo da cultura da soja. Foram utilizadas imagens do satélite Landsat-8 com resolução espacial de 20 metros que foram processadas utilizando o software quantum GIS. As informações de NDVI extraídas das imagens orbitais passaram por análise de regressão com dados de produtividade da safra 2015/16 da Fazenda São Miguel, Município de Sorriso, Mato Grosso. O modelo de regressão que melhor descreveu a relação entre a produtividade e o NDVI máximo da cultura foi uma função polinomial de segunda ordem ($R^2= 0,37$) sendo que o NDVI na faixa de 0,75 esteve relacionado as maiores produtividades observadas (65 sc.ha^{-1}). Sendo o NDVI diretamente ligado à produção de biomassa vegetal, observa-se que tanto baixas quanto altas produções de biomassa impactam negativamente na produtividade da soja. Conclui-se que o NDVI é uma ferramenta potencial para o monitoramento da produtividade da cultura da soja bem como pode auxiliar na detecção de anomalias fisiológicas e potenciais limitadores de produção. No entanto recomenda-se que as observações ocorram entre diferentes safras, culturas e associados a outros dados como fertilidade do solo, dados climáticos e mapas de colheita por exemplo, dando destaque ao último citado.

PALAVRAS-CHAVE: Geoprocessamento, sensoriamento remoto, monitoramento, produção agrícola.

VEGETATION INDEX DERIVED FROM ORBITAL IMAGES AS INDICATORS OF SOYBEAN YIELD

ABSTRACT: This work aimed to explore the relationships between crop yield and the spectral response of soybean, using the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) as an indicator, for the use of this tool in the management strategies development of the soybean production system. Images from the Landsat-8 satellite with a spatial resolution of 20 meters were used, processed using the quantum GIS software. NDVI information extracted from orbital images was submitted to regression analysis with yield data for the season 2015/16 of Fazenda São Miguel, Sorriso, Mato Grosso state, Brazil. The regression model that best described the relationship between the maximum NDVI and crop yield was a second order polynomial function ($R^2 = 0.37$) and the NDVI centered at 0.75 was related to the highest observed productivity (65 bu.ac⁻¹). Since NDVI is directly linked to the biomass production, it was observed that both low as high biomass production have a negative impact on soybean yield. We conclude that NDVI is a potential tool for monitoring the soybean productivity as well as helping to detect physiological anomalies and potential yield gaps. However, it is recommended that the observations occur between different crop seasons, species and associated with other data such as soil fertility, climatic data and harvest maps for example, highlighting the last mentioned.

KEYWORDS: Geoprocessing, remote sensing, monitoring, agricultural production.

1 | INTRODUÇÃO

A cultura da soja se destaca no cenário nacional de produção agrícola, sendo que na safra 2015/16 estimou-se uma área plantada de mais de 33 milhões de hectares, com produtividade média superior a 3.000 kg.ha⁻¹ totalizando uma produção superior a 102 milhões de toneladas (CONAB, 2016). Nos últimos 30 anos a área cultivada com este cereal foi incrementada em aproximadamente 240%; por sua vez a produtividade deu um salto de 118,97% (CONAB, 2016).

A capacidade em prever a produtividade das culturas como a soja ou milho pode auxiliar produtores, agências públicas, privadas, compradores e fornecedores na tomada de decisão relacionada ao manejo da cultura, preço e disponibilidade de mercado (MA et al., 2001). Uma das maneiras usualmente empregadas para mensuração indireta da produtividade consiste em avaliar o vigor da planta durante seu ciclo vegetativo, por meio da radiometria com sensores remotos (PICOLI et al., 2009).

A grande vantagem do uso do sensoriamento remoto orbital para avaliação de áreas agrícolas consiste na agilidade, abrangência e baixo custo da tecnologia, uma vez que nos dias atuais vários produtos de média resolução são disponibilizados de maneira gratuita. As imagens derivadas destes satélites têm sido correlacionadas com vários fatores de interesse agrícola, dentre os quais a estimativa da produtividade

em diferentes culturas tem grande destaque (LI et al., 2010; ESQUERDO; ZULLO JÚNIOR e ANTUNES, 2011; GROFF et al., 2013; MONTEIRO et al., 2013).

O potencial do sensoriamento remoto no estudo da vegetação já é de consenso científico, e deve ser uma das ferramentas mais úteis nas atividades agrícolas em um futuro próximo, haja vista o aumento do número de sensores embarcados em plataformas aéreas e orbitais. Porém, o desenvolvimento e aprimoramento de modelos que transformem os dados da energia refletida pelas culturas em informações interpretáveis e aplicáveis no sistema produtivo é uma área de estudo que possui ainda muito espaço para ampliação de conhecimento.

Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo estudar o potencial de aplicação do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) obtido por imagens de satélite de média resolução, para estimativa da produtividade da soja a nível de talhão na região de Sorriso-MT.

2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O rápido avanço tecnológico das últimas décadas impulsionou também o desenvolvimento de diferentes sistemas de sensores remotos, que são atualmente utilizados nas mais diversas áreas da ciência (JENSEN, 2009).

Desde a década de 1960, cientistas vêm extraindo e modelando muitos parâmetros biofísicos da vegetação com o uso do sensoriamento remoto, e grande parte desse esforço envolve a utilização de índices de vegetação, os quais se configuram como medidas radiométricas adimensionais, que indicam a abundância relativa e a atividade da vegetação verde, incluindo índice de área foliar, porcentagem de cobertura verde, teor de clorofila, biomassa verde, absorção de radiação fotossinteticamente ativa, entre outros (JENSEN, 2009).

A aplicação do sensoriamento remoto na agricultura é baseada na interação da radiação eletromagnética com o alvo, que pode ser o solo, a planta e a umidade do meio analisado (MULLA, 2013). A interpretação desta interação gera dados que podem servir de parâmetro para a tomada de decisão e pode ser feito através da radiometria, que de acordo com Steffen et al. (1996), é definida como um conjunto de técnicas utilizadas para medir quantitativamente a energia radiante e os sistemas utilizados para a medição desta energia são os radiômetros.

Para entender a interação da radiação eletromagnética com a vegetação, a primeira coisa que se deve fazer segundo Moreira (2011), é conhecer a estrutura e funções das folhas, pois são basicamente nelas que se processam todas as reações fotoquímicas como a fotossíntese, respiração e a transpiração.

Já são conhecidos alguns fatores que alteram certas regiões do espectro eletromagnético. A região do visível (VIS), que compreende os comprimentos de

onda de 400 a 760 nm, é influenciada pela quantidade de pigmentos nas folhas, que são as clorofilas “a” e “b”, os carotenos e as xantofilas. Essas características podem variar entre diferentes variedades, o que pode implicar em uma mudança na resposta espectral. A radiação interage com a folha por absorção e espalhamento, a energia é absorvida seletivamente pela clorofila, sendo convertida em calor ou em fluorescência (PONZONI; SHIMABUKURO e KUPLICH, 2012).

O infravermelho próximo (IVP) abrange a região de comprimento de onda de 760 a 1300 nm. Nesta região ocorre menor absorção de radiação e maior espalhamento interno na folha, sendo sua reflectância quase constante. A reflectância nestes comprimentos de onde é alterada de acordo com a estrutura do mesófilo esponjoso, relacionados ao tamanho das células o espaço entre elas, o número de camadas celulares e a relação entre água e ar nos espaços intercelulares, geralmente quanto mais lacunosas for à estrutura foliar, maior será a taxa de reflectância (PONZONI; SHIMABUKURO e KUPLICH, 2012).

A região do infravermelho de ondas curtas (SWIR), que abrange os comprimentos de onda de 1300 nm a 3200 nm, apresenta maior absorbância em virtude da maior quantidade de água no interior da folha e pode se alterar de acordo com a quantidade de água disponível para a planta (MOREIRA, 2011). Folhas saudáveis apresentam comportamento espectral semelhante, porém, fatores como idade, doenças, deficiência de água e nutrientes podem alterar suas propriedades espectrais.

As mudanças causadas na atividade fotossintética, estrutura celular, alongamento e componentes bioquímicos das plantas são partes do princípio envolvido no uso do sensoriamento remoto para determinar o estresse nutricional das culturas agrícolas (CURRAN, 1989), pois altera a reflectância espectral das plantas nas regiões do VIS, NIR e SWIR.

Segundo Dorigo et al. (2007), o espectro da reflectância de dossel pode refletir o estado fisiológico de uma população de plantas, cuja informação da mistura espectral é influenciada pelas propriedades da folha, estrutura do dossel, solo e condições atmosféricas. Os Índices de Vegetação podem minimizar efetivamente os efeitos de várias interferências externas e aumentar a sensibilidade da reflectância ao nitrogênio da planta (ZHAO et al., 2007).

O primeiro índice de vegetação verdadeiro proposto foi o de razão simples (SRI), que é a razão entre o fluxo radiante refletido no infravermelho próximo e o fluxo radiante refletido no vermelho (BIRTH e MCVEY, 1968). Desde então muitos índices de vegetação surgiram, todos partindo deste mesmo princípio; dentre eles os mais conhecidos são: o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI), índice de vegetação ajustado por solo (SAVI), índice de vegetação da região espectral do verde (GVI), índice de vegetação reverso (RVI), entre outros

(RAMIREZ e ZULLO JUNIOR, 2010).

3 I MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de estudo

A presente pesquisa foi desenvolvida em áreas de produção de soja na região de Sorriso-MT, utilizando imagens e dados da Fazenda São Miguel, localizada nas coordenadas latitude 12°59'39" S, longitude, 55°52'20" W e altitude média de 402 m.

3.2 Aquisição e processamento dos dados

Foram utilizados dados de reflectância obtidos a partir de imagens do satélite Landsat-8, com resolução de 20 metros das bandas vermelho e infravermelho próximo. Para o processamento das imagens utilizou-se o software quantum GIS, especificamente a calculadora raster para obtenção do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) de acordo com a equação (1).

$$\text{NDVI} = (\text{IVP} - \text{V}) / (\text{IVP} + \text{V}) \quad [1]$$

Em que, IVP é a reflectância no infravermelho próximo e V é a reflectância no vermelho.

Os dados analisados foram da safra 2015/16, em área cultivada de 3728,39 ha, sendo 508,00 ha irrigados, os dados das variedades cultivadas no talhão e a produtividade alcançada na safra analisada são apresentadas na Tabela 1. Devido às diferenças entre as datas de plantio dos diferentes talhões, foram utilizados para análise o NDVI máximo observado para cada talhão.

TALHÕES	VARIETADES	ÁREA	PRODUTIVIDADE (sc. ha ⁻¹)
BIDU 1	M 7739/2181/1175/8310/ M8210	51,00	56,87
TL ARROZ 1	M 9144		54,28
PIVO 01	M 7739	147,00	74,34
PIVO 02	M 7739	96,00	68,64
PIVO 04	TMG 2183	137,00	55,12
PIVO 05	TMG 1179	128,00	53,89
TITO 1	M 7739	135,00	50,87
TITO 2	AG AS 3820/AG AS 3797/M 8133	202,00	50,67

TITO 3	M 8210/M2183/M7739/M8133/ AG AS3820	251,00	59,27
TITO 4	M 8210	267,00	58,16
TITO 5	M 8210	166,00	57,27
TL 03	TMG 132	223,00	58,71
TL 04	M 8372/M 8210	101,87	66,44
TL 05	M 7739	318,30	61,31
TL 06	SYN 1281	319,50	60,00
TL 07	M 7739	87,14	57,24
TL 08	M 8210	228,32	69,13
TL 09	TMG 132	258,25	65,94
TL 10	M 8210	140,71	68,55
TL 12	TMG 2183	282,80	55,43
TL 13	M 7739	96,00	63,78
TL 14	TMG 2183	61,50	55,12
TL ZEZINHO 2	M 8372	194,00	60,59
		TOTAL = 3891,39 ha	MÉDIA = 60,07 sc.ha ⁻¹

Tabela 1. Dados das variedades, tamanho da área e produtividade da soja na safra 2015/16 para os talhões da Fazenda São Miguel, Sorriso-MT.

3.3 Análise dos dados

Os dados foram analisados com base nas informações de produtividade média e dos valores médios de NDVI calculados por talhão, submetidos análise de regressão simples e submetidos ao teste t ($p \leq 0,05$) visando averiguar a significância das correlações.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O NDVI se mostra como bom indicador do vigor vegetativo das plantas (MONTEIRO et al., 2013). Deste modo se espera que a observação de áreas com maiores valores de índices de vegetação em uma mesma população de plantas considerando condições normais, implicariam em maior vigor vegetativo e consequentemente em maiores produtividades.

Na Figura 1, podem ser observados os resultados da variação espacial do NDVI máximo entre dois talhões e suas respectivas produtividades. Na Figura 1A, observa-se maior heterogeneidade espacial, associada a valores de NDVI mais baixos e uma produtividade média de 50,87 sc.ha⁻¹, enquanto a Figura 1B que apresentou menor heterogeneidade, menor amplitude e maiores valores de NDVI alcançou produtividade média de 69,13 sc.ha⁻¹.

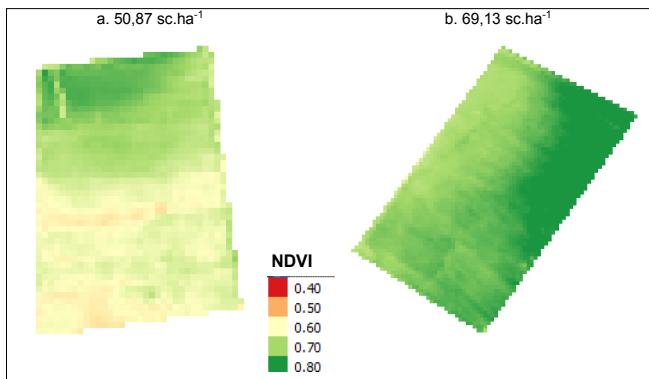


Figura 1. Comparação entre os resultados de NDVI máximo e a produtividade de duas áreas contrastantes entre os talhões em estudo.

Neste trabalho, as informações de produtividade disponibilizadas foram a média geral do talhão, portanto não foi possível analisar a dinâmica e os efeitos da relação entre a variabilidade espacial do NDVI e a produtividade da soja.

Os dados derivados de imagens orbitais vêm sendo utilizados na delimitação de zonas de manejo e constituem informações importantes que podem ser utilizadas de forma isolada, mas preferencialmente associadas a outras fontes de dados, com destaque aos mapas de colheita (quando disponível), como descrito no trabalho de Zanella et al. (2019), sendo ainda o acompanhamento temporal dos padrões (observação de várias safras) essencial para alcançar resultados consistentes.

O modelo de regressão que melhor descreveu o comportamento da produtividade da soja em função do NDVI máximo (Figura 2) foi um modelo polinomial de segunda ordem, com coeficiente de regressão (R^2) de 0,37, sendo este significativo de acordo com o teste t ($p \leq 0,05$).

Observa-se na Figura 2 analisando os resultados do modelo que a faixa de NDVI máximo relacionado as maiores produtividades está próximo a 0,75, com produtividades em torno de 65 sc.ha⁻¹, sendo que NDVI máximos acima ou abaixo desses valores estiveram associados a menores produções. A relação não linear entre o desenvolvimento vegetativo e o reprodutivo da soja já foi reportado em diversos estudos e associados a inúmeros fatores, podendo ser esses bióticos, fisiológicos, nutricionais, climáticos e varietais (SILVA, CANTERI e SILVA, 2013).

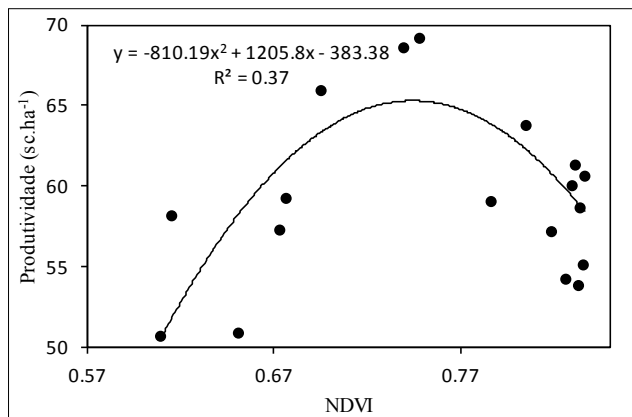


Figura 2. Modelo de regressão para predição da produtividade da soja em função do NDVI máximo da cultura.

Apesar de haver poucas observações de uma mesma variedade em diferentes áreas de cultivo, buscou-se estabelecer um modelo para a variedade M8210 que foi cultivada em quatro talhões (Figura 3). Ao analisar apenas esta variedade foi encontrado um comportamento linear, com coeficiente de regressão (R^2) de 0,97 (Figura 3), porém devido ao pequeno número de observações, não é possível concluir qual seria o comportamento desta variedade fora do intervalo observado.

Estudos demonstram que o NDVI máximo ocorre pouco antes no início do enchimento de grãos, entre os estádios R3 e R5, porém na literatura as maiores correlações entre a produtividade e índices de vegetação nem sempre ocorrem nesta fase, como reportado no trabalho de Trindade et al. (2019), que obtiveram os melhores resultados ocorrendo no estágio R2, com R^2 de 0,66 utilizando o NDVI. Por outro lado, com o uso de imagens orbitais, nem sempre é possível a obtenção destas em momentos específicos de desenvolvimento da cultura, seja por fatores meteorológicos ou mesmo devido ao tempo de revisita do satélite.

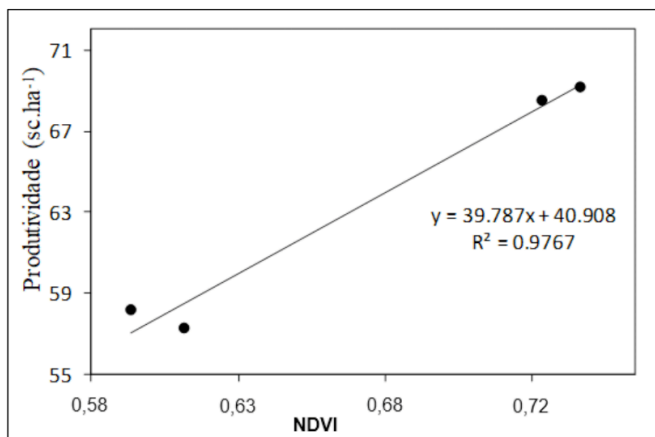


Figura 3. Modelo de regressão para predição da produtividade da soja, variedade M8210 em função do NDVI máximo da cultura.

Os resultados desta pesquisa têm potencial de aplicação em diversos setores da cadeia produtiva da soja, dentre os quais pode-se destacar: prestação de serviços, previsão de safras, estratégias de mercado e determinação de gargalos de produtividade que possam ser minimizados com métodos eficientes de manejo e adoção ou utilização correta de novas tecnologias, trazendo resultados positivos para a sustentabilidade do sistema produtivo.

Apesar do grande potencial, a ferramenta não deve ser utilizada de forma isolada uma vez que o NDVI descreve a condição atual da lavoura com relação ao seu vigor vegetativo e não está diretamente relacionado com o fator ou mesmo aos fatores que levaram a cultura aquela situação, devendo então esta ferramenta fazer parte de um banco de dados muito mais robusto.

5 | CONCLUSÃO

Foi observada correlação significativa entre os dados de NDVI máximo e produtividade da soja, sendo que o modelo que melhor descreveu esta correlação foi uma equação polinomial de segunda ordem, no qual os valores de NDVI máximo próximos a 0,75 estiveram relacionados as maiores produtividades e tanto aumento quanto redução nos valores de NDVI observados tiveram relações negativas com a produtividade da soja.

Conclui-se que o NDVI é uma ferramenta potencial para o monitoramento da produtividade da cultura da soja bem como pode auxiliar na detecção de anomalias fisiológicas e potenciais limitadores de produção. No entanto recomenda-se que as observações ocorram entre diferentes safras, culturas e associados a outros dados

como fertilidade do solo, dados climáticos e mapas de colheita, por exemplo, dando destaque ao último citado.

REFERÊNCIAS

BIRTH, G. S.; MCVEY, G. R. **Measuring the colour of growing turf with a reflectance spectrophotometer.** *Agronomy Journal*, v. 60, p. 640 – 643, 1968.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento.** 2016. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 28 de fevereiro de 2019.

CURRAN, P. J. **Remote sensing of foliar chemistry.** *Remote Sensing of Environment*, v. 30, p. 271 – 278, 1989.

DORIGO, W. A.; ZURITA-MILLA, R.; DE WIT, A. J. W.; BRAZILE, J.; SINGH, R.; SCHAEPMAN, M. E. **A review on reflective remote sensing and data assimilation techniques for enhanced agroecosystem modeling.** *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, v. 9, n. 2, p. 165 – 193, 2007.

ESQUERDO, J. C. D. M.; ZULLO JÚNIOR, J.; ANTUNES, J. F. G. **Use of NDVI/AVHRR time-series profiles for soybean crop monitoring in Brazil.** *International Journal of Remote Sensing*, v. 32, n. 13, p. 3711–3727, 2011.

GROFF, E. C.; NANNI, M. R.; POVH, F. P.; CEZAR, E. **Características agronômicas associadas com índices de vegetação medidos por sensores ativos de dossel na cultura da soja.** *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 2, p. 517–526, 2013.

JENSEN, J.R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: Uma Perspectiva em Recursos Terrestres.** Tradução português 2 Ed. Parentese Editora. São José dos Campos SP, 2009. 598p.

LI, F.; MIAO, Y.; HENNIG, S. D.; GNYP, M. L.; CHEN, X.; JIA, L.; BARETH, G. **Evaluating hyperspectral vegetation indices for estimating nitrogen concentration of winter wheat at different growth stages.** *Precision Agriculture*, v. 11, n. 4, p. 335–357, 2010.

MA, B. L.; DWYER, L. M.; COSTA, C.; COBER, E. R.; MORRISON, M. J. **Early Prediction of Soybean Yield from Canopy Reflectance Measurements.** *Agronomy Journal*, v. 93, n. 6, p. 1227–1234, 2001.

MONTEIRO, P. F. C.; FILHO, R. A.; XAVIER, A. C.; MONTEIRO, R. O. C. **Índices de vegetação simulados de diferentes sensores na estimativa das variáveis biofísicas do feijoeiro.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 48, n. 4, p. 433–441, 2013.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação.** 4. ed. Viçosa: UFV, 2011.

MULLA, D. J. **Twenty five years of remote sensing in precision agriculture: Key advances and remaining knowledge gaps.** *Biosystems Engineering*, v. 114, n. 4, p. 358 – 371, 2013.

- PICOLI, M. C. A.; RUDORFF, B. F. T.; RIZZI, R.; GIAROLLA, A. **Índice de vegetação do sensor modis na estimativa da produtividade agrícola da cana-de-açúcar**. *Bragantia*, v. 68, n. 3, p. 789–795, 2009.
- PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; KUPLICH, T. M. **Sensoriamento remoto da vegetação**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.
- RAMIREZ, G. M.; ZULLO JUNIOR, J. **Estimativa de parâmetros biofísicos de plantios de café a partir de imagens orbitais de alta resolução espacial**. *Engenharia Agrícola*, v. 30, n. 3, p. 468 – 479, 2010.
- SILVA, A. J.; CANTERI, M. G.; SILVA, A. L. **Haste verde e retenção foliar na cultura da soja**. *Summa phytopathology*, v. 39, n. 3, p. 151-156, 2013.
- STEFFEN, C. A.; MORAES, E. C.; GAMA, F. F. **Radiometria óptica espectral**. In: VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Salvador. Anais... Salvador: 1996.
- TRINDADE, F. S.; CARVALHO, M.; NOETZOLD, R.; ANDRADE, I.C.; POZZA, A.A.A. **Relação espectro-temporal de índices de vegetação com atributos do solo e produtividade da soja**. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 62, n. 8, 2019.
- ZANELLA, M. A.; QUEIROZ, D. M.; VALENTE, D. S. M.; PINTO, F. A. C.; SANTOS, N. T. **Management class delimitation in a soybean crop using orbital images**. *Engenharia Agrícola*, v. 39, p. 676-683, 2019.
- ZHAO, D. L.; REDDY, K. R.; KAKANI, V. G.; READ, J. J.; KOTI, S. **Canopy reflectance in cotton for growth assessment and lint yield prediction**. *European Journal of Agronomy*, v. 26, p. 335 – 344, 2007.

CAPÍTULO 11

DESENVOLVIMENTO DE UM PENETRÔMETRO DE IMPACTO MODELO IAA/PLANALSUCAR-STOLF

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 27/07/2020

Maria Félix Gomes Guimarães

Universidade Federal Rural do Pernambuco

Recife-PE

<http://lattes.cnpq.br/9808526315827592>

Núbia Pinto Bravin

Universidade Federal de Viçosa

Viçosa-MG

<http://lattes.cnpq.br/2842538388536399>

Andressa Graebin

Universidade Federal de Viçosa

Viçosa-MG

<http://lattes.cnpq.br/9553431481519437>

Weverton Peroni Santos

Universidade Federal do Acre

Rio Branco-AC

<http://lattes.cnpq.br/1778340663873636>

Caio Bastos Machado

Universidade Federal de Rondônia

Rolim de Moura-RO

<http://lattes.cnpq.br/2597991556710428>

Marcos Gomes Siqueira

Universidade Federal de Rondônia

Rolim de Moura-RO

<http://lattes.cnpq.br/2574812040211582>

Marina Conceição do Carmo

Universidade Federal Rural do Pernambuco

Recife-PE

<http://lattes.cnpq.br/9784150992524133>

Weliton Peroni Santos

Universidade Federal de Rondônia

Rolim de Moura-RO

<http://lattes.cnpq.br/4711878071863162>

RESUMO: O conhecimento da resistência do solo à penetração possibilita identificar as condições nas quais poderá ocorrer impedimento ao crescimento radicular das plantas. Objetivou-se montar um penetrômetro de impacto tendo como base o modelo IAA/Planalsucar-Stolf, e realizar, de forma demonstrativa, leituras da resistência do solo à penetração em uma área de pastagem degradada e uma recuperada. O penetrômetro foi confeccionado substituindo o dinamômetro e o registrador por um peso de massa e curso constantes, que através dos impactos, provoca a penetração da haste no solo. Para as leituras de resistência à penetração, foram realizados levantamentos em 5 pontos ao acaso em área de pastagem degradada, e 5 em área de pastagem não degradada. Foi mensurada a resistência à penetração do solo (RPS) nas camadas 0-10 cm; 10-20 cm; 20-30 cm; 30-40 cm; 40-50 cm; e 50-60 cm de profundidade. O penetrômetro de impacto apresentou capacidade de medir a resistência do solo à penetração. Não houve diferença na RPS entre as áreas avaliadas. Maior RPS foi observada na subcamada de 40-50 cm.

PALAVRAS-CHAVE: Compactação do solo, resistência à penetração, pastagem.

DEVELOPMENT OF AN IMPACT PENETROMETER MODEL IAA/ PLANALSUCAR-STOLF

ABSTRACT: The knowledge of soil resistance to penetration makes it possible to identify the conditions in which the root growth of plants may be impeded. The objective was to assemble an impact penetrometer based on the IAA/Planalsucar-Stolf model, and in a demonstrative way, readings of the resistance of the soil to the penetration in one degraded pasture area and one recovered. The penetrometer was made by replacing the dynamometer and the recorder with a constant weight and mass, which, through impacts, causes the penetration of the stem into the soil. For the penetration resistance readings, surveys were carried out at 5 random points in a degraded pasture area, and 5 in a non-degraded pasture area. Soil penetration resistance (RPS) was measured in layers 0-10 cm; 10-20 cm; 20-30 cm; 30-40 cm; 40-50 cm; 50-60 cm deep. The impact penetrometer showed the ability to measure the resistance of the soil to penetration. There was no difference in RPS between the areas assessed. Higher RPS was observed in the 40-50 cm sublayer.

KEYWORDS: Soil compaction, resistance to penetration, pasture.

1 | INTRODUÇÃO

Em solos utilizados na agropecuária, a pressão imposta por veículos e implementos agrícolas ou ainda por pisoteio animal afetam sua qualidade física (GARBIATE et al., 2011; TORRES et al. 2012; DEBIASI e FRANCHINI, 2013).

O uso intensivo dessas áreas, com elevada taxa de lotação animal e sem o manejo nutricional adequado conduz às pastagens a um estado de degradação. As pastagens degradadas podem ser identificadas quando há grandes áreas de solos expostos, infestação de plantas daninhas, baixa taxa de crescimento e produtividade da forragem, erosão no solo, e sinais evidentes de deficiência nutricional nas plantas (OLIVEIRA e CORSI, 2005).

A avaliação da qualidade física do solo assume importância na identificação do seu grau de degradação e na identificação de práticas de uso sustentáveis (LIMA et al., 2009). A importância de se conhecer a resistência do solo à penetração está, entre outros aspectos, na possibilidade de se identificar condições nas quais poderá ocorrer impedimento ao crescimento radicular das plantas (OLIVEIRA FILHO, 2014).

A compactação do solo altera uma série de fatores que afetam o crescimento radicular como aeração, retenção de água, resistência à penetração de raízes, podendo aumentar a susceptibilidade do solo a erosão, pois ao reduzir a porosidade, diminui a infiltração de água e conseqüentemente aumenta o escoamento superficial (SÁ e SANTOS JUNIOR, 2005).

A camada compactada pode ser identificada mediante a avaliação de alguns atributos físicos, sendo que um dos parâmetros mais utilizados para expressar o grau de compactação de um solo tem sido a resistência mecânica a penetração

das raízes, que pode ser quantificada com o uso de penetrômetros (TORRES et al., 2012).

O penetrômetro de impacto Stolf é um aparelho de medida da resistência do solo, do tipo dinâmico, cuja penetração ocorre por impacto (STOLF et al., 2014). A penetração por impacto é menor, à medida que o penetrômetro atinge camadas mais adensadas, possibilitando dessa forma a localização dessas zonas no perfil (STOLF et al., 1983). A leitura da penetração é feita na própria haste que é graduada em centímetros.

Neste trabalho, objetivou-se montar um penetrômetro de impacto tendo como base o modelo IAA/Planalsucar-Stolf, e realizar, de forma demonstrativa, leituras da resistência do solo à penetração em uma área de pastagem degradada e uma recuperada.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Desenvolvimento do penetrômetro de impacto pelo modelo IAA/Planalsucar-Stolf

O aparelho foi desenvolvido na Fazenda experimental da Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), campus de Rolim de Moura – Km 15 (11°34'5"S e 61°41'12"W). Foi confeccionado a partir de materiais de aço, previamente obtidos, que conferem resistência necessária ao conjunto de operações.

O penetrômetro de impacto foi elaborado de acordo com o modelo desenvolvido por STOLF (1983), onde o dinamômetro e o registrador foram substituídos por um peso de massa e curso constantes, que através dos impactos, provoca a penetração da haste no solo.

Para montagem, foi obtido um cilindro de aço maciço de 120 mm de comprimento e 80 mm de diâmetro, com uma perfuração de 30 mm no centro, para obter massa final de 4 kg. Este foi acoplado em uma haste de 1200 mm de comprimento e 30 mm de diâmetro. Uma base de ferro foi fixada na extremidade superior e aos 40 mm a partir desta, para determinação da área de queda do êmbolo. Na base da haste, uma redução do diâmetro foi feita para auxiliar sua penetração no solo.

Após todas as estruturas montadas, o aparelho apresentou as seguintes características: peso que provoca o impacto: 4 kg; curso de queda livre: 400 mm; diâmetro da base: 2 mm; diâmetro da haste que penetra no solo: 30 mm, obtendo peso final de 5,8 kg, conforme apresentado na Figura 1.

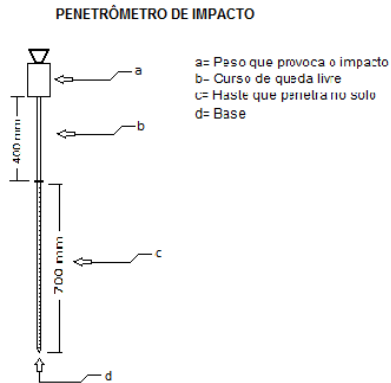


Figura 1. Modelo de Penetrômetro de impacto desenvolvido, baseado no modelo IAA/ Planalsucar-Stolf (STOLF, 1983).

2.2 Utilização do penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsucar-Stolf

Para fins de utilização do penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsucar-Stolf, foi mensurado a resistência do solo à penetração (RSP) a partir do número de impactos por dm de solo (I/dm) em dois diferentes sistemas de manejo de pastagem, os quais, para fins de identificação, foram denominados manejo degradado e não degradado.

O estudo foi realizado na linha 184, km 12, no município de Rolim de Moura-RO. O clima da região é classificado como Aw - Clima Tropical Chuvoso (Köppen), com precipitação, temperatura e umidade relativa média de 2000 mm ano⁻¹, 26 °C e 70% respectivamente (SEDAM, 2012). O solo da região é do tipo Latossolo Amarelo distrófico, com textura argilosa (SANTOS et al., 2018).

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas. As parcelas principais foram constituídas pelos sistemas de manejo da pastagem: degradada e não degradada. E, as subparcelas, pelas seis profundidades amostradas: 0-10 cm; 10-20 cm; 20-30 cm; 30-40 cm; 40-50 cm; 50-60 cm de profundidade, com cinco repetições.

Para o manejo degradado utilizou-se área com pastagem em sistema de exploração extensivo. A forragem apresentava pouca capacidade produtiva e intensa infestação por plantas daninhas. E, para o manejo não degradado utilizou-se área com pastagem estabelecida a 1 ano, onde era previamente ocupada por cafeeiros cultivados por aproximadamente 10 anos. No período de avaliação, a forrageira apresentava bom desenvolvimento. Ambas as áreas possuíam forrageira predominante *Brachiaria Brizantha*.

Foram realizados levantamentos em 5 pontos ao acaso em cada área de pastagem. A determinação da resistência a penetração com o penetrômetro de

impacto modelo IAA/Planalsucar-Stolf (PI), foi feita de acordo com a metodologia recomendada por STOLF (1983), cujo princípio de funcionamento consistiu na penetração da haste com ponteira cônica, por meio do impacto de um êmbolo de massa a uma altura constante (40 cm).

Os dados foram registrados a cada 10 cm de profundidade. A penetração foi lida na própria haste do penetrômetro que é graduado em centímetros, sendo considerado como primeira leitura a profundidade obtida após o primeiro impacto percorrendo o curso de 40 cm causado por uma massa de (4 kg). As leituras seguintes foram feitas pela profundidade obtida após 4 impactos até atingir profundidade de 60 cm.

Os valores obtidos foram apresentados e calculados segundo Stolf (1993), em que cada repetição anotou-se a variação de profundidade e o número de impactos realizados para provocar a penetração correspondente. A unidade do resultado foi representada pelo número de impactos por dm (I/dm), isto é, correspondeu ao número de impactos necessário para perfurar 10 cm (ou 1 dm) de solo, determinados a partir da seguinte fórmula:

$$I/dm = \frac{NI}{DP} \times 10$$

Onde:

I/dm : impactos por dm;

NI: número de impactos, e

PD: diferença de profundidade (cm).

Para o cálculo das médias, tabulou-se os valores para intervalo de classe de profundidade de 2 cm. Posteriormente, fez-se a média geral de cada área a partir dos valores médios de cada perfil.

Os dados foram submetidos à análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, e, quando apresentaram diferenças significativas, comparados pelo Scott-Knott ($p \leq 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas com auxílio dos programas Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2014).

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Resistência do solo à penetração (RSP)

De acordo com a análise de variância, não houve interação entre o manejo da área e as profundidades avaliadas ($p \leq 0,05$), o que permitiu o estudo isolado de cada fator. Houve efeito significativo da profundidade para resistência do solo à penetração (RSP). E, não houve diferença significativa entre as áreas analisadas (Tabela 1).

FV	GL	P(F<=f)
Bloco	4	6,59138 ^{ns}
Manejo (A)	1	1,19674 ^{ns}
erro	4	
Profundidade (B)	5	0,04175*
A x B	5	1,94615 ^{ns}
Erro	40	

Tabela 1. Resumo da análise de variância para resistência do solo à penetração (RSP) mensurada com penetrômetro de impacto (PI) em diferentes profundidades do solo de pastagem degradada e não degradada, em Rolim de Moura-RO. ns e * = não significativo e significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Não foi observada diferença na RSP para as diferentes áreas avaliadas. Isso indica que as técnicas utilizadas no preparo do solo da área não degradada, para implantação da forrageira, não foram capazes de alterar o perfil de densidade desse solo em relação ao sistema de manejo da área em situação de degradação, sobretudo em maior profundidade (abaixo dos 40 cm), onde apresentaram os maiores valores de RSP.

Na Tabela 2 estão apresentados os valores médios de I/dm na área de pastagem degradada e não degradada.

Segundo Roboredo et al. (2010), e IMHOFF et al. (2000), a RSP está diretamente relacionada com a densidade e textura do solo. Os solos mais compactados apresentam maior resistência à penetração (MARASCA et al. 2011). Para LANÇAS (1996), a resistência à penetração do solo é a forma mais rápida e prática de se obter indicativos da compactação do solo agrícola.

	<i>Degradada</i>	<i>Não degradada</i>
Média	12,3136	9,0012
Variância	3,461881	2,89273

Tabela 2. Valores médios de Impacto/dm (I/dm) de solo em área de pastagem degradada e não degradada, em Rolim de Moura-RO.

Na Figura 2 encontra-se os resultados médios de cinco amostragens realizadas em uma área de pastagem degradada e uma não degradada, respectivamente.

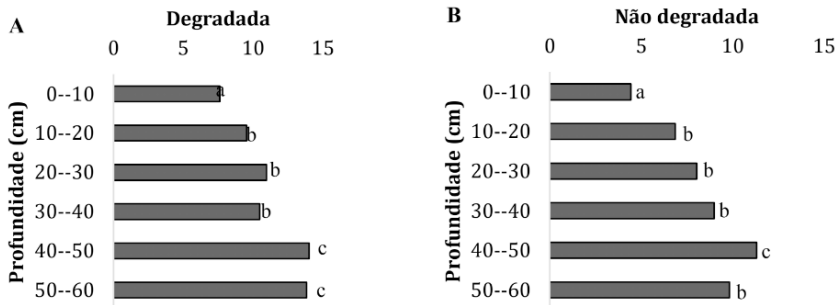


Figura 2. Impactos por dm de solo do penetrômetro de impacto IAA/Planalsucar-Stolftem em área de pastagem degradada (A) e não degradada (B), em Rolim de Moura-RO. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Scott-Knott nível de 5% de probabilidade.

A maior RSP foi observada na camada 40-60 cm de profundidade, na área degradada, enquanto na área não degradada a maior RSP foi observada apenas na camada de 40-50 cm. Independente do manejo da área, a menor RSP foi observada na camada superficial do solo, 0-10 cm de profundidade (Figura 2). Roboredo et al. (2010), também observaram maior RSP em maior profundidade, o que foi associado a compactação causada pelo manejo e preparo do solo.

Segundo Reichert et al. (2007), o manejo dos solos a partir do revolvimento superficial (até os 30 cm de profundidade) promove um contato e pressão dos implementos de corte com o solo promovendo a compactação das camadas inferiores, denominada “pé-degrade”.

3.2 Penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsucar-Stolf

O penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsucar-Stolftem apresenta algumas vantagens, em relação ao penetrômetro digital, como: dispensa o dinamômetro e o registrador, tornando seu custo bem menor em relação ao convencional; não exige calibração, uma vez que a massa do peso, o curso em queda livre e a aceleração da gravidade não variam; os resultados independem do operador; custo acessível, sendo 25 vezes menos que o digital; resulta num conjunto leve (cerca de 6 kg), robusto, prático e fácil de usar.

Pode ser utilizado em diversos estudos, como mapeamento da resistência do solo, avaliação da compactação, variabilidade espacial de propriedades do solo, manejo de lavouras, pastagens e florestas, recuperação de áreas degradadas e indicador de qualidade do solo (STOLF, 2014).

4 | CONCLUSÕES

O equipamento tem a capacidade de medir a resistência do solo à penetração, entretanto esse valor varia conforme a umidade do solo, não servindo para avaliar em termos absolutos se um dado solo realmente está ou não compactado.

Menor resistência à penetração é observada na camada de 0-10 cm, e a maior de 40 a 50 cm de profundidade, independente do manejo.

REFERÊNCIAS

DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C. **Atributos físicos do solo e produtividade da soja em sistema de integração lavoura-pecuária com braquiária e soja.** Ciência Rural, Santa Maria-RS, v.42, n.7, p.1180-1186, 2012.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons.** Ciência e Agrotecnologia [online]. v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>.

GARBIATE, M. V.; VITORINO, A. C. T.; TOMASINI, B. A.; BERGAMIN, A. C.; PANACHUKI, E. **Erosão entre sulcos em área cultivada com cana crua e queimada sob colheita manual e mecanizada.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa-MG, v.35, n.2, p.2145-2155, 2011.

IMHOFF, S.; SILVA, A. P. D.; TORMENA, C. A. **Aplicações da curva de resistência no controle da qualidade física de um solo sob pastagem.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 35, n. 7, p. 1493-1500, 2000.

LANÇAS, K. P.; SANTOS F.; UPADHYAYA, S. K.; RÍPOLI, T. C. C. **Estimativa da compactação do solo através do índice de cone para três sistemas.** XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA. Anais... Bauru, SP. 1996. CDROM: McA232.

LIMA, R. P.; LEON, M. J.; GONZAGA, B. A. B. S.; SANTOS, R. F. **Resistência a Penetração e Densidade do Solo como Indicativos de Compactação do Solo em Área de Cultivo da Cana-de-Açúcar.** In Congresso Brasileiro de Ciência do Solo-UFPB. Anais... Paraíba, PB. 2009.

MARASCA, I.; OLIVEIRA, C.; GUIMARÃES, E.; CUNHA, J.; ASSIS, R.; PERIN, A.; MENEZES, L. **Variabilidade espacial da resistência do solo à penetração e do teor de água em sistema de plantio direto na cultura da soja.** Bioscience Journal, Uberlândia, MG, v. 27, n. 2, p. 239-246, 2011.

OLIVEIRA FILHO, F.X. de. **Análise espacial da compactação do solo em área cultivada com cana-de-açúcar.** Tese (Doutorado em Fitotecnia). Mossoró, 2014.

OLIVEIRA, P. P. A.; CORSI, M. **Recuperação de pastagens degradadas para sistemas intensivos de produção de bovinos.** Embrapa Pecuária Sudeste-Circular Técnica (INFOTECA-E), 38, 2005.

REICHERT, J. M.; SUZUKI, L. E. A. S.; REINERT, D. J. **Compactação do solo em sistemas agropecuários e florestais: identificação, efeitos, limites críticos e mitigação.** Tópicos em ciência do solo, v. 5, p. 49-134, 2007.

ROBOREDO, D.; MAIA, J. C. D. S.; OLIVEIRA, O. J. D.; ROQUE, C. G. **Uso de dois penetrômetros na avaliação da resistência mecânica de um latossolo vermelho distrófico**. Engenharia Agrícola, v. 30, n. 2, p. 308-314, 2010.

RONDÔNIA. SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL. **Boletim climatológico de Rondônia, ano 2007**. Porto Velho: SEDAM, 2010. 40 p.

SÁ, M. A. C.; SANTOS JUNIOR, J. D. G. **Compactação do solo: consequências para o desenvolvimento vegetal**. Planaltina: Embrapa-Cerrados, 26p, 2005.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018. 353 p.

STOLF, R. **Penetrômetro de impacto Stolf – Programa computacional de dados em Excel-VBA**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Araras, v. 38, p. 774-782, 2014.

STOLF, R.; FERNANDES, J.; FURLANI NETO, V.L. **Recomendações para uso do penetrômetro de impacto, modelo IAA/Planalsucar-Stolf**. Piracicaba. Ministério da Indústria e do Comércio - Instituto do Açúcar e do Alcool - Planalsucar, 1983.

TORRES, J. L. R.; RODRIGUES JÚNIOR, D. J.; SENE, G. A.; JAIME, D. G.; VIEIRA, D. M. da S. **Resistência a penetração em área de pastagem de capim tifton, influenciada pelo pisoteio e irrigação**. Bioscience Journal, Uberlândia-MG, v. 28, n. 1, p. 232-239, 2012.

CAPÍTULO 12

AQUAPONIA AUTOMATIZADA ELETRO-SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO DE PEIXES E HORTALIÇAS

Data de aceite: 01/10/2020

Thayssa Marina Teles de Oliveira
Instituto Federal de Alagoas (IFAL)

João Vitor de Lima Silva
Instituto Federal de Alagoas (IFAL)

Jarlisson José de Lira
Instituto Federal de Alagoas (IFAL)

Daniel Santos Pereira Lira
Instituto Federal de Alagoas (IFAL)

Paulo César do Nascimento Cunha
Instituto Federal de Alagoas (IFAL)

José Irineu Ferreira Júnior
Instituto Federal de Alagoas (IFAL)

Marcos Oliveira Rocha
Instituto Federal de Alagoas (IFAL)

RESUMO: Com os avanços da agricultura e pecuária, existe hoje grandes implementos e maquinário capaz de otimizar a produção de alimentos no mundo. Atualmente a aquaponia tem sido difundida amplamente nos Estados Unidos, Austrália e México para a produção de peixes e plantas de alta qualidade para o abastecimento do mercado local. Dentre as tecnologias sustentáveis desenvolvidas para a produção de alimentos, a aquaponia torna-se uma opção para a aquisição de alimentos produzidos também em espaços limitados. Com isso, é possível que sejam aproveitados os recursos naturais da água, das plantas e

dos peixes. O processo funciona assim: as raízes das plantas ficam dentro d'água, presas em pequenos pedaços de argila expandida (substrato) sendo o sistema de filtro biológico. Essa técnica é estabelecida por um sistema de recirculação, pois, a água proveniente do tanque dos peixes tem que ser tratada pelo filtro biológico de forma a transformar as excretas dos peixes em alimento para as plantas, irriga as plantas, é filtrada por suas raízes. O equilíbrio entre a quantidade de ração diária para os peixes, quantidades de peixes e plantas é o que garante o funcionamento da técnica que promove a sustentabilidade devido a sua funcionalidade que reutiliza a água do sistema. Entre os principais benefícios do cultivo a partir da aquaponia, está o menor consumo de água em relação ao plantio tradicional, segundo a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Este projeto também conta com um microcontrolador ESP32 para a conexão com a internet e com as entradas e saída para os sensores (temperatura, condutividade, pH, nível, leitura da tensão da bateria de 3,7v e bateria de 12v,) e atuadores (bomba de recirculação da água, bomba de enchimento de reservatório de leitura do pH e condutividade, motor do alimentador de ração). O sistema necessita de conexão com a internet. Tendo o celular através de um aplicativo móvel, como meio de controle e monitoramento, que permite acessar a placa de controle e mostrar os valores dos sensores. Também permite efetuar algumas configurações para os atuadores. O presente projeto teve como objetivo desenvolver um protótipo de um sistema de aquaponia com

monitoramento através de aplicativo móvel e utilização de fontes de energias renováveis. Visando o cultivo de ervas como, hortelã, Anador, orégano e a criação de peixes (Tilápias), em pequena escala e com uma economia energética através da utilização de painéis fotovoltaicos como principal meio de fonte de energia para alimentação das bombas e placa de monitoramento dos sensores. Assim, em seus resultados, apresenta o desenvolvimento de um sistema aquapônico capaz de produzir alimento de qualidade para o consumo humano.

PALAVRAS-CHAVE: Aquaponia, monitoramento, aplicativo móvel, fontes renováveis.

AQUAPONIC AUTOMATED ELECTRO-SUSTAINABILITY IN THE PRODUCTION OF FISH AND VEGETABLES

ABSTRACT: With the advances in agriculture and livestock, there are now large implements and machinery capable of optimizing food production in the world. Currently, aquaponics has been widespread in the United States, Australia and Mexico for the production of high quality fish and plants to supply the local market. Among the sustainable technologies developed for food production, aquaponics becomes an option for the acquisition of food produced also in limited spaces. With this, it is possible that the natural resources of water, plants and fish are used. The process works like this: the roots of the plants stay in the water, prey on small pieces of expanded clay (substrate) being the biological filter system. This technique is established by a recirculation system, because the water from the fish tank has to be treated by the biological filter in order to transform the fish excreta into food for the plants, irrigate the plants, is filtered by its roots. The balance between the amount of daily feed for fish, quantities of fish and plants is what guarantees the functioning of the technique that promotes sustainability due to its functionality that reuses the water in the system. Among the main benefits of cultivation from aquaponics, is the lower consumption of water compared to traditional planting, according to EMBRAPA (Brazilian Agricultural Research Corporation). This project also has an ESP32 microcontroller for connection to the internet and the inputs and outputs for the sensors (temperature, conductivity, pH, level, reading the 3.7v battery voltage and 12v battery,) and actuators (water recirculation pump, pH and conductivity reservoir filling pump, feeder motor). The system requires an internet connection. Having the cell phone through a mobile application, as a means of control and monitoring, which allows accessing the control board and showing the values of the sensors. It also allows you to make some settings for the actuators. This project aimed to develop a prototype of an aquaponics system with monitoring through a mobile application and the use of renewable energy sources. Aiming at the cultivation of herbs such as mint, Anador, oregano and fish farming (Tilapia), on a small scale and with an energy saving through the use of photovoltaic panels as the main source of energy for feeding pumps and plate sensor monitoring. Thus, in its results, it presents the development of an aquaponic system capable of producing quality food for human consumption.

KEYWORDS: Aquaponics, monitoring, mobile application, renewable sources.

1 | INTRODUÇÃO

Anteriormente ao advento da agricultura e pecuária, os humanos eram nômades e viajavam constantemente em busca de alimento provenientes da caça e da pesca selvagem, além da extração de grãos e frutos silvestres. A mudança na aquisição de alimentos muda de extrativista para o cultivo, com o surgimento da agricultura e criação de pequenos animais, que como fonte concreta e centralizada de alimentos, passa a ser o incentivo para a fixação do homem em uma única área de terra agricultável, assim surgem as cidades (OLIVEIRA, 2009).

Com os avanços da agricultura e pecuária, existe hoje grandes implementos e maquinário capazes de otimizar a produção de alimentos no mundo. Assim, o que era feito apenas para pequenas comunidades e em pequena escala, passou a envolver grandes extensões de terra. Atualmente, essa mesma tecnologia usada para o desenvolvimento da produção agrícola e pecuária, aponta diversos pontos negativos na má operação e como resultado os consequentes problemas ecológicos. Dentre esses problemas está o uso indiscriminado das terras, causando erosão, infertilidade e por fim o abandono de vastas áreas, agora improdutivas, além do desmatamento de novas áreas para mais exploração, e consequentes a isso, o consumo inadequado e pouca preservação da água doce disponível. Além dos problemas ecológicos, a necessidade de grandes extensões de terra, requer o uso de adubos minerais e grandes perdas devem também ser considerados, pela falta de manutenção em correção e adubação mal planejadas (BASSI e SILVA, 2014).

Visando minimizar alguns desses problemas surgiu a ideia do desenvolvimento de sistemas auto-sustentáveis como a hidroponia. A hidroponia consiste num sistema de cultivo caracterizado por não necessitar de solo, e que unido ao cultivo de peixes pode ser ainda mais otimizada. Neste sistema, as raízes das plantas ficam em meio aquoso “fertilizado” pelo excremento dos peixes, que nutre as plantas. Dentre os principais objetivos da hidroponia está a redução da quantidade de água utilizada para produção de alimentos, quando comparado ao modo convencional de cultivo, a redução do uso de agrotóxicos, consequentemente, a não contaminação do solo e do lençol freático, sobretudo, com uma qualidade e constante produção dos alimentos (SILVA et al., 2017).

Apesar das vantagens do uso de sistemas hidropônicos, pesquisas apontam que há algumas características desse tipo de cultivo que necessitam de melhoria, tais como: o uso de agentes químicos (como os sais) para o crescimento das plantas, necessidade de constante manutenção da estrutura de cultivo, como as estufas, mesas especiais, bancadas e sistemas hidráulicos e elétricos (SANTOS JÚNIOR et al., 2015).

Em busca de paliativos para os problemas da agricultura e,

consequentemente, para a hidroponia desenvolveu-se o sistema de aquaponia. A aquaponia é um sistema elaborado em forma de ciclo, onde a água utilizada para o cultivo de peixes é bombeada para uma horta que fica a acima do nível do tanque dos peixes. Atualmente a aquaponia tem sido difundida amplamente nos Estados Unidos, Austrália e México para a produção de peixes e plantas de alta qualidade para o abastecimento do mercado local. Nesse contexto, a água com nutrientes provenientes das excretas dos peixes é bombeada a horta que contém as plantas, e que absorvem os nutrientes e fazem um processo de filtração da água. Logo, esta água passa pelo processo de limpeza (filtração), realizada pelas plantas e retorna ao aquário, fazendo a reciclagem dos nutrientes e devolvendo uma água limpa ao cultivo de peixes (CARNEIRO et al. 2015; LENNARD e GODDEK, 2019).

A utilização de peixes faz da aquaponia um sistema sustentável e que quando bem executada minimiza os impactos ambientais e otimiza a produção. Desse modo, tem-se uma economia de até 80% do consumo de água para a produção vegetal. Além de diminuir a necessidade de componentes químicos na produção, por aproveitar as excretas de peixes para desenvolver esse papel. Sendo a aquaponia um sistema barato de ser implantado, quando comparado a agricultura e hidroponia (DEDIU; CRISTEA e XIAOSHUAN, 2012; BRAZ FILHO, 2014; COOK e PHAEDRA, 2017).

Apesar da eficiência desse sistema, a aquaponia é pouco aplicada em propriedades rurais ou urbanas. Para se desenvolver esta técnica pode-se buscar implementos estratégicos (materiais recicláveis), buscando uma melhor e maior divulgação da tecnologia, com o desenvolvimento de um sistema compacto pronto para uso, em pequenos espaços e que possam ser adquiridos comercialmente (MARTINS et al., 2010).

Deste modo, o presente estudo teve por objetivo construir e avaliar um sistema de aquaponia de fácil montagem e operação para o cultivo de diversos tipos de vegetais.

2 | METODOLOGIA

O trabalho compreendeu divisões básicas como: estado da arte, estudo do desenvolvimento da planta e seus componentes, construção da planta do protótipo, configuração de um banco de dados na nuvem e criação de um aplicativo móvel para o seu gerenciamento. Com o estudo detalhado sobre o tema abordado na área dos sistemas de aquaponia existentes, suas funcionalidades e características básicas necessárias ao seu funcionamento começou o desenvolvimento da planta e seus componentes (Figura 1). Foi configurada a proposta resultado da somatória das experiências obtidas nos trabalhos correlatos selecionados, buscando desta

forma compilar um plano de ações para cada etapa.

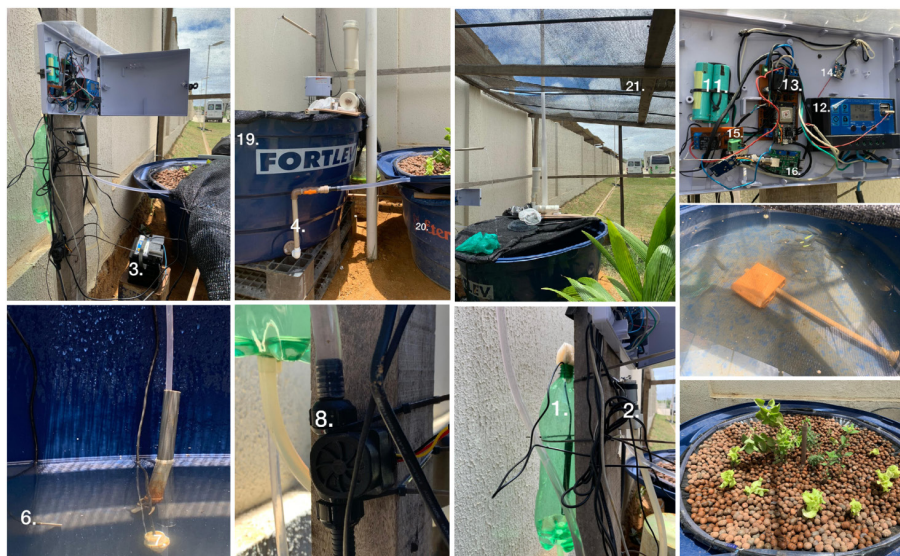


Figura 1. Mostra a montagem do protótipo na estufa do campus, com os itens: 1. Sensor de pH; 2. Bomba de enchimento do compartimento do sensor de pH; 3. Bateria estacionária de 45A (ampères), que capta a energia proveniente da placa fotovoltaica armazenando energia para prover nos períodos noturno e nublados; 4. Circuito de recirculação para o filtro orgânico; 6. Sensor de condutividade; 7. Sensor de temperatura; 8. sensor de fluxo; 11. Bateria auxiliar para a placa de controle; 12. Controlador de carga da bateria de 12V; 13. Placa de controle do sistema; 14. Controlador de carga da bateria de 3,7V; 15. Relé para a bomba de enchimento do compartimento do sensor de pH; 16. Placa do sensor de pH; 19. Caixa d'água de 1000L para o desenvolvimento dos peixes; 20. Cama de cultivo; 21. Placa fotovoltaica.

A Construção da planta do protótipo foi feita na estufa pertencente ao Instituto Federal de Alagoas, *Campus Arapiraca*. O local possui internet e acesso restrito aos pesquisadores. Outro recurso importante ao trabalho foi a configuração de um banco de dados na nuvem. Utilizamos o Firebase Real time Database que consistem em um banco de dados não-relacional localizado na nuvem fornecido pela Firebase (FIREBASE DATABASE 2016). O maior benefício do Firebase Database Real time, é que ele já possui um sistema de sincronização instantânea implementado, que facilita, caso ocorra uma modificação no banco, todos os aplicativos que tenham a referência daquele item, serão atualizados automaticamente.

Criação de um aplicativo móvel para o seu gerenciamento, foi o próximo passo, pois proposta necessita ter o controle e monitoramento dos sensores e atuadores do sistema de aquaponia. O mesmo contou com uma tela inicial onde se pode visualizar as leituras dos sensores de temperatura, condutividade, pH e níveis

de tensão das baterias. As outras telas desenvolvidas foram para a configuração dos atuadores (Figura 2).

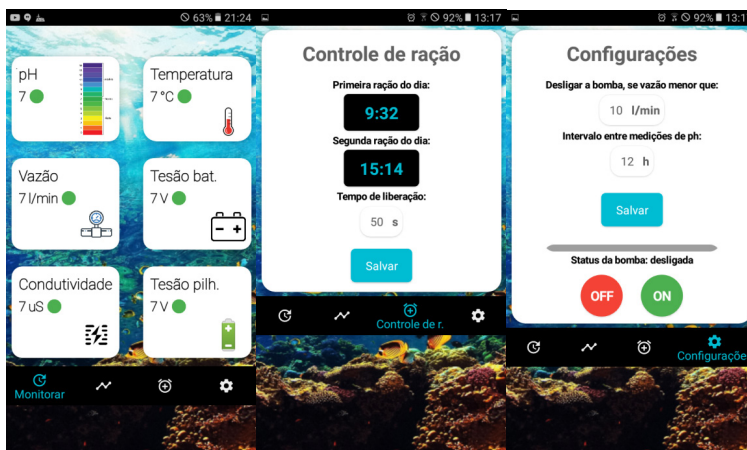


Figura 2. Mostra as telas do aplicativo desenvolvidas para o controle e monitoramento do sistema de aquaponia.

Para promover a comunicação foi desenvolvido uma placa de interface, onde foi ligado os sensores e atuadores existentes no sistema. Utilizou um microcontrolador ESP32 para promover a comunicação com a internet e permitir o controle do sistema. O ESP32 foi escolhido devido ao seu baixo consumo de energia e fácil acesso, Também facilitou a programação, devido os vários projetos publicados utilizando esse dispositivo.

3 I RESULTADOS

Apresenta-se como resultado o controle e monitoramento do sistema de aquaponia, a economia dos recursos hídricos e a economia energética, por ser uma proposta que buscou uma redução no consumo de energia elétrica, utilizando energia proveniente de placa fotovoltaica para prover o fornecimento de energia para a placa de controle e monitoramento e seus periféricos. O sistema teve uma interface via aplicativo móvel com o auxílio da internet e ferramentas de armazenamento de dados como Firebase permitindo sua instalação em locais remotos.

Assim, foi possível executar de forma eficiente a montagem do sistema de aquaponia, bem como, o seu controle e monitoramento.

Na Figura 3, pode-se observar uma tela com a visualização das leituras dos sensores e outras duas telas que contemplam o controle dos atuadores, como: O motor da ração, com configurações para duas dispensas de ração por

dia, podendo configurar o início e a duração da dispensa. Na outra tela mostra um valor proveniente do sensor de fluxo como parâmetro de segurança para a bomba de recirculação, quando de uma falta d'água do sistema de aquaponia. Também observa-se nesta mesma tela, a configuração do período de leitura do sensor de pH bem como o enchimento da câmara em que se encontra o sensor através da bomba de enchimento.

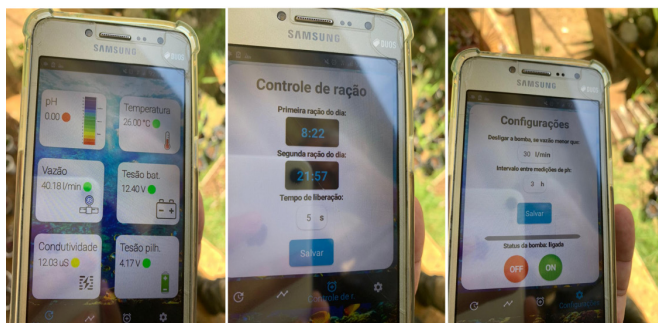


Figura 3. Mostra as telas desenvolvidas no aplicativo móvel para o controle e monitoramento do sistema de aquaponia.

O sistema de armazenamento de ração (dispensador) para os peixes era reposto com ração quinzenalmente (Figura 4). Com base em problemas verificados por conta de ordem de intempéries climáticas (chuvas fortes), falta de sinal de internet e baixa carga da bateria por pouca presença se sol, foi desenvolvido no aplicativo um conjunto de mensagens para informar situações críticas, como, recirculação parada por mais de 5 horas ou nível da bateria a baixo de 60% por mais de 7 horas.



Figura 4. Funcionamento do sistema depois de 4 meses da sua instalação.

REFERÊNCIAS

- BASSI, N. S. S.; SILVA, C. L. **As estratégias de divulgação científica e transferência de tecnologia utilizada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Interações, Campo Grande, v. 15, n. 2, p. 361-372, jul./dez. 2014.
- BRAZ FILHO, M. S. P. **Aquaponia: alternativa para sustentabilidade na aquicultura**. In: Congresso Brasileiro de Zootecnia, 24, 2014. Anais. Vitória: UFES, 2014.
- CARNEIRO, P. C. F.; MORAIS, C. A. R. S.; NUNES, M. U. C.; MARIA, A. N.; FUJIMOTO, R. Y. **Produção integrada de peixes e vegetais em aquaponia**. Documentos 189, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Ministério da Agricultura e Abastecimento, ISSN 1678-1937, Outubro, 2015.
- COOK, P. **How It's Made: Sustainable Harvesters Grows Texas Lettuce Year-Round With Aquaponics**. Houston Food Finder, April 4, 2017.
- DEDIU, L.; CRISTEA, V.; XIAOSHUAN, Z. **Wast production and valorization integrated aquaponic system with bester and lettuce**. African Journal of Biotechnology, Nairobi, v.11, n.9, p.2349-2358, jan 2012.
- LENNARD, W.; GODDEK, S. **Aquaponics: The Basics**. In: Goddek S.; Joyce A.; Kotzen B.; Burnell G. (eds) *Aquaponics Food Production Systems*. Springer, Cham. 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15943-6_5
- MARTINS, C. I. M.; EDINGA E. H.; VERDEGEMA M. C. J.; HEINSBROEKA L. T. N.; SCHNEIDER O.; BLANCHETOND J.P.; ROQUE D'ORBCASTELD, E.; VERRETHA J. A. J. **New developments in recirculating aquaculture systems in Europe**. A perspective on environmental sustainability/ Aquacultural Engineering -The Foundation for Science and Technology, Portugal, November 2010, Volume 43, Pages 83-93.
- OLIVEIRA, J. C. M. **Nômades e sedentários, pastores e agricultores na África do Norte antiga: Da historiografia colonial às perspectivas contemporâneas**. Revista E. F e H da Antiguidade, Campinas, p. 27-43, nº28, julho 2014.
- SANTOS JÚNIOR, J. A.; GHEYI, H. R.; CAVALCANTE, A. R.; MEDEIROS, S. S.; DIAS, N. S.; SANTOS, D. B. **Water use efficiency of coriander produced in a low-cost hydroponic system**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 19, n. 12, p. 1152-1158, 2015.
- SILVA, M. G.; SOARES, T. M.; GHEYI, H. R.; OLIVEIRA, I.; FREITAS, S. F. T. O.; RAFAEL, M. R. S. **Consumo hídrico do coentro em hidropônia NFT com o uso de águas salobras para reposição do consumo Evapotranspirado**. IV INOVAGRI International Meeting, 2017.

ASPECTO ALIMENTAR DE *Jupiaba poranga* (ZANATA, 1997) NO RIO JURUENA, MATO GROSSO - BRASIL

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 07/07/2020

José Vitor de Menezes Costa

Universidade do Estado de Mato Grosso
UNEMAT
Cáceres – MT
<http://orcid.org/0000-0002-9038-8859>

Edvagner de Oliveira

Universidade do Estado de Mato Grosso
UNEMAT
Cáceres – MT
<http://orcid.org/0000-0001-9327-5633>

Thalita Ribeiro

Universidade do Estado de Mato Grosso
UNEMAT
Cáceres – MT
<http://orcid.org/0000-0001-9995-985X>

Claumir César Muniz

Universidade do Estado de Mato Grosso
UNEMAT
Cáceres – MT
<http://orcid.org/0000-0002-2082-2234>

Manoel dos Santos Filho

Universidade do Estado de Mato Grosso
UNEMAT
Cáceres – MT
<http://orcid.org/0000-0002-9784-7114>

Áurea Regina Alves Ignácio

Universidade do Estado de Mato Grosso
UNEMAT
Cáceres – MT
<http://orcid.org/0000-0003-4672-1818>

RESUMO: A ictiofauna da América do Sul é a mais diversa do planeta, cuja estimativas estão em torno de 9100 espécies de água doce, correspondendo à 27% da diversidade mundial, justificada pela presença dos grandes sistemas hidrográficos. Entretanto, as atividades antrópicas que levam à remoção da vegetação para dar lugar as plantações e pastos podem afetar, entre outros, na conservação das espécies de peixes por influenciar na disponibilidade de alimento, principalmente as de origem alóctone. Assim, com o objetivo de avaliar a dieta de *Jupiaba poranga* no rio Juruena, extremo norte do Estado de Mato Grosso, foram definidos cinco pontos de amostragem, permeando as margens do leito principal e margens de ilhas, com profundidade máxima de 1,5 m, em outubro de 2016, sendo coletados 177 indivíduos. O conteúdo estomacal foi analisado com auxílio de lupa estereoscópica, o volume dos itens alimentares foi obtido por meio de uma placa de Petri milimetrada e foi calculado o Índice de Importância Alimentar (IAi) utilizando-se os dados de frequência de ocorrência (%) e frequência volumétrica (V%) combinados. Além disso, foi utilizado ANOVA com objetivo de verificar diferenças alimentares ao longo do desenvolvimento do peixe. O item alimentar mais importante para *J. poranga* nesta pesquisa foram invertebrados, independentemente do tamanho. Ainda, não houve diferença significativa entre IAi das cinco classes de tamanhos dos peixes analisados (ANOVA, F 1,0246-170, p=0,4112). A constância da ocorrência dos variados itens em todas as classes de tamanhos de *J. poranga* demonstra o hábito alimentar onívoro e o elevado IAi dos invertebrados indica uma tendência à

invertívoria.

PALAVRAS-CHAVE: Dieta, Characidae, Tapajós, ecologia trófica, peixes.

FEEDING ASPECTS OF *Jupiaba poranga* (ZANATA, 1997) IN JURUENA RIVER, MATO GROSSO STATE - BRAZIL

ABSTRACT: The South American ichthyofauna is the most diverse on the planet, whose estimates are around 9100 freshwater species, corresponding to 27% of global diversity, justified by the presence of large hydrographic systems. However, the anthropic activities that lead to the removal of vegetation to make way for plantations and pastures can affect, among others, the conservation of fish species by influencing the availability of food, especially those of allochthonous origin. Thus, in order to evaluate the diet of *Jupiaba poranga* in the Juruena river, northernmost of Mato Grosso state, it was settled five points of sampling permeating the main riverbed margins and island margins, with a maximum depth of 1.5 m, in October 2016, 177 individuals were collected. The stomach contents was analysed in stereoscopic lupe, the volume of food items was obtained using a millimeter Petri dish and the Food Importance Index (IAi) was calculated using frequency of occurrence data (%) and volumetric frequency (%) combined. In addition, ANOVA was used in order to verify dietary differences throughout the development of the fish. The most important food item for *J. poranga* in this research was invertebrates, regardless of fish sizes. Furthermore, there was no significant difference between IAi in the five classes of fish sizes analyzed (ANOVA, F 1,0246-170, p=0,4112). The constant occurrence of the varied items in all size classes of *J. poranga* demonstrates the omnivorous eating habit and the high IAi of the invertebrates indicates a tendency to invertívory.

KEYWORDS: Diet, Characidae, Tapajós, trophic ecology, fishes.

1 | INTRODUÇÃO

A ictiofauna da América do Sul é a mais diversa do planeta, cuja estimativas estão em torno de 9100 espécies de água doce, correspondendo à 27% da diversidade mundial (REIS, 2016). Apenas no Brasil ocorrem 2300 espécies e embora o conhecimento ainda seja incompleto, inúmeras descrições de novas espécies são publicadas anualmente (ROSA e LIMA, 2008). Dessas espécies, 230 estão no rio Juruena, no Estado de Mato Grosso (ARROLHO et al., 2015).

Essa diversidade deve-se principalmente à presença dos grandes sistemas hidrográficos que possuem considerável distinção entre a sua ictiofauna (ROSA e LIMA, 2008). Entretanto, tem-se uma ideia generalizada de que esses ambientes aquáticos são fontes de recursos ilimitados e são muito pouco afetados por ações antrópicas (GREENWOOD, 1992). A previsão para Mato Grosso é de que o estado até 2026, continue sendo um importante polo agrícola (SPA, 2016) e sabe-se que as atividades antrópicas que levam à remoção de vegetações para dar lugar

à plantações e pastos podem afetar, entre outros, na conservação das espécies de peixes (MÉRIGOUX, 1998) por influenciar na disponibilidade de alimento, principalmente, as de origem alóctone.

Estudos sobre dietas de peixes permitem compreender outros assuntos que estão relacionados a alimentação como levantamento faunísticos e florísticos (ZAVALA-CAMIM, 1996), integridade biótica do sistema analisado através da composição e frequência dos itens alimentares (MENDONÇA et al., 2012) e permitem entender a estrutura e dinâmica da energia trófica nas comunidades aquáticas (CARDOSO e COUCEIRO, 2017). Além disso, o entendimento da ecologia trófica é importante para a compreensão, manejo e conservação das espécies.

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a dieta de *Jupiaba poranga*, uma das espécies presentes no rio Juruena.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

As coletas foram realizadas no rio Juruena, extremo norte do Estado de Mato Grosso entre as coordenadas 09°53' 59.3"S 058°13'57.3"W e 09°47'17.4"S 058°12'15.7"W.

2.2 Método de coleta

Foram determinados cinco pontos de amostragem, permeando as margens do leito principal e margens de ilhas, com profundidade máxima de 1,5 m. Os peixes foram coletados, em outubro de 2016, com auxílio de recipiente telado com tela de *nylon de* malha de 3 mm, com dimensionamento de 1 m de largura, 2 m de comprimento e 1 m de altura. Em seguida os peixes foram armazenados em gelo com intuito preservar o material biológico. Ainda em campo, anotou-se a biometria (comprimento total e comprimento padrão) de cada exemplar e foram removidos os estômagos e alocados em tubos Eppendorfs de 2mL com etanol 70% para preservação.

O conteúdo estomacal foi analisado com auxílio de lupa estereoscópica. O volume dos itens alimentares foi obtido por meio de uma placa de *Petri* milimetrada. Foram analisados um total máximo de 50 espécimes por ponto de coleta em cada área amostrada.

2.3 Análise de dados

Para análise da alimentação foram utilizados os métodos de frequência de ocorrência (FO%) e volumétrica (V%) (HYNES, 1950; HYSLOP, 1980). Os dados de frequência de ocorrência e volumétrica foram combinados para a determinação do Índice de Importância Alimentar (IAi), índice variável de 0 a 1, que indica o

maior nível de importância do item alimentar quanto a maior proximidade do valor 1 (KAWAKAMI e VAZZOLER, 1980). Foram definidas classes de tamanho de 5 mm em relação ao comprimento padrão do peixe, com objetivo de verificar diferenças alimentares ao longo do desenvolvimento dos peixe. Para comparar o IAI entre as classes foi utilizado ANOVA com o programa Past 2.17c.

3 I RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi analisado o conteúdo estomacal de 177 indivíduos. Além disso, foram criadas 8 classes de tamanhos sendo a classe A de 2,2 à 2,6mm (N = 4), B de 2,7 à 3,1mm (N = 9), C de 3,2 à 3,6mm (N = 64), D de 3,7 à 4,1mm (N = 58), E de 4,2 à 4,6mm (N = 26), F de 4,7 à 5,1mm (N = 9) e G de 5,2 à 5,6mm (N=7). O item alimentar mais importante, no geral, foi invertebrados, o mesmo ocorrendo para as classes (Tabela 1). Estudos de dieta com outras espécies de *Jupiaba* obtiveram resultados similares, como é o caso de Cardoso e Couceiro (2017) que verificaram que *J. apenima* se alimentou somente de insetos e Pereira *et al.* (2007) que classificou os peixes do gênero *Jupiaba* em grupos cujo o consumo de insetos foram alto. Além disso, Mendonça *et al.* (2012) para a espécie *J. abramoides*, verificou que embora o item que teve maior importância na dieta foi fragmento vegetal, as larva e pupas de dípteras também foram significativas, e para *J. asymmetrica* foi o fragmento de exoesqueleto de artrópode o maior IAI. Isto pode ser explicado devido à riqueza de insetos que podem ser encontrados nos rios amazônicos (FITTKAU,1967), principalmente quando observado as características do rio Juruena com presença de diversas ilhas e as margens com bom estado de preservação.

Itens alimentares	Geral		A		B		C		D		E		F		G	
	FO%	IAi	FO%	IAi	FO%	IAi	FO%	IAi	FO%	IAi	FO%	IAi	FO%	IAi	FO%	IAi
Invertebrados	100	0,93	100	0,91	100	0,99	100	0,92	100	0,89	100	0,96	100	0,96	100	0,99
Peixe	17,51	0,01	-	-	11,11	+	7,81	0,01	22,41	0,01	30,77	0,01	33,33	0,00	14,29	+
Vegetal	46,33	0,06	25,00	0,05	44,44	0,01	54,69	0,08	50,00	0,10	30,77	0,03	33,33	0,04	14,29	0,01
Areia	22,60	0,00	25,00	0,04	55,56	0,00	23,44	0,00	17,24	0,00	15,38	0,00	22,22	+	42,86	+
Total		1		1		1		1		1		1		1		1

Tabela 1. Frequência de Ocorrência e Índices alimentares para itens da dieta de *Jupiaba poranga* por classe de tamanho. Os maiores valores de IA estão destacados em negrito. O sinal + indica valor inferior a 0,0001 e o sinal – indica o valor igual a 0.

Não houve diferença significativa entre IAI das classes de tamanhos dos peixes analisados (ANOVA, F 1,0246-170, p=0,4112). Segundo ABELHA et al. (2001), dietas diferentes dentro de uma mesma espécie são comuns em diferentes estágios de desenvolvimento e é influenciada por limitações morfológicas, mesmo para

espécies especialistas, embora o contrário também possa ocorrer onde espécies podem manter uma dieta invariável em relação ao estágio de desenvolvimento, como ocorreu com *Jupiaba poranga*.

4 | CONCLUSÃO

A constância da ocorrência dos variados itens em todas as classes de tamanhos de *J. poranga* demonstra o hábito alimentar onívoro, o elevado IAI dos invertebrados indica uma tendência à invertivoria. Não houve variação da alimentação nos diferentes estágios de desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

ABELHA, M. C. F.; AGOSTINHO, A. A.; GOULART, E. **Plasticidade trófica em peixes de água doce**. Acta Scientiarum. Biological Sciences. v.23, n. 2, p.425-434, 2001.

ARROLHO, S.; FERNANDES, D. E. S.; FRANCO, A. A.; BORGES, F. V.; BORGES, M. J. S.; SANTOS, R. C.; ORTIS, R. C.; MARTINS, V. A. **ICTIOFAUNA DO RIO ARINOS, BACIA DO RIO JURUENA, MT, BRASIL**. Anais do XII Congresso de Ecologia do Brasil, Sociedade de Ecologia do Brasil (SEB), Minas Gerais, (CD-ROM), 2015.

CARDOSO, A. C.; COUCEIRO, S. R. M. **Insects in the diet of fish from Amazonian streams, in western Pará, Brazil**. Marine and Freshwater Research. 2017.

FITTKAU, E. J. **On the ecology of Amazonian rain forest streams**. Atas do simpósio sobre a Biota Amazonica. v.3, p.97-108, 1967.

GREENWOOD, P. H. **Are the major fish faunas well-known?** Netherlands Journal of Zoology. v.42, p.131-138, 1992.

HYNES, H. B. N. **The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pigosteus pungitius*) with a review of methods used in studies on the food of fishes**. Journal Animal Ecology. v.19, n.1, p.36-57, 1950.

HYSLOP, E. J. **Stomach contents analysis: a review of methods and their application**. Journal of Fish Biology. v.17: p.411–429. 1980.

KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. **Método gráfico e estimativa do índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes**. Boletim Instituto Oceanográfico. v.29, n.2, p.205-207, 1980.

MENDONÇA, M. B.; MONTAG, L. F. A.; RAIOL, R.D. O.; WOSIACK, W. B. **Feeding ecology of two sympatric species of the genus *Jupiaba* (Characiformes: Characidae) in streams in the Urucu River Basin, AM, Brazil**. Scientific Magazine UAKARI. v.8, n.1, p.59-67, 2012.

MÉRIGOUX, S.; PONTON, D.; MÉRONA, B. **Fish richness and species-habitat relationships in two coastal streams of French Guiana, South América**. Env. Biol. Fish., v.51, p.25-39. 1998.

PEREIRA, P. R.; AGOSTINHO, C. S.; OLIVEIRA, R. J. MARQUES, E. E. **Trophic guilds of fishes in sandbank habitats of a Neotropical river.** Neotropical Ichthyology. v.5, n.3, p.399-404, 2007.

REIS, R. E.; ALBERT, J.S.; DI DARIO, F.; MINCARONE, M.M.; PETRY, P.; ROCHA, L.A. **Fish biodiversity and conservation in South America.** Journal of Fish Biology. v.89, p.12- 47, 2016.

ROSA, R. S.; LIMA, F. C. T. **Os peixes brasileiros ameaçados de extinção.** In: Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção. Brasília: MMA, 2008.

SPA, Secretaria de Política Agrícola - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **PROJEÇÕES DO AGRONEGÓCIO Brasil 2015/16 a 2025/26.** 7ª edição. Brasília, Distrito Federal, 2016.

ZAVALA-CAMIN, L. A. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes.** Eduem/Nupelia, Maringá, 1996.

CAPÍTULO 14

PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E RESPOSTAS TERMORREGULADORAS DE CAPRINOS CANINDÉS EM DIFERENTES AMBIENTES DE CONFINAMENTO

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 17/07/2020

Carina de Castro Santos Melo

Universidade Federal do Vale do São Francisco
Petrolina – PE
<http://lattes.cnpq.br/4307973672732563>

Flávia Denise da Silva Pereira

Universidade Federal do Vale do São Francisco
Petrolina – PE
<http://lattes.cnpq.br/0467016680542243>

Camila Fraga da Costa

Universidade Federal do Vale do São Francisco
Petrolina – PE
<http://lattes.cnpq.br/6146475315206691>

Cinthia Priscilla Lima Cavalcanti

Universidade Federal do Vale do São Francisco
Petrolina – PE
<http://lattes.cnpq.br/2067915165969019>

Angelina da Silva Freire

Universidade Federal do Vale do São Francisco
Petrolina – PE
<http://lattes.cnpq.br/8243438590489056>

Caren das Almas Trancoso

Universidade Federal do Vale do São Francisco
Petrolina – PE
<http://lattes.cnpq.br/6510684615286451>

Joyce de Paula da Silva Figueirêdo

Universidade Federal do Vale do São Francisco
Petrolina – PE
<http://lattes.cnpq.br/9671187475714115>

Marcela Aragão Galdeano

Universidade Federal do Vale do São Francisco
Petrolina – PE
<http://lattes.cnpq.br/1831843316527965>

Daniel Ribeiro Menezes

Universidade Federal do Vale do São Francisco
Petrolina – PE
<http://lattes.cnpq.br/1638427678988227>

RESUMO: Os animais reagem de forma diferente aos ambientes a que são expostos, onde estes influenciam em sua produtividade. Desta forma, objetivou-se avaliar os parâmetros fisiológicos e respostas termorreguladoras de caprinos da raça Canindé em diferentes instalações. Para tanto, foram utilizados 20 caprinos, pesando em média 25 kg. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, contendo dois tratamentos e 20 repetições. No tratamento 1, os animais ficaram alocados em sombra e no tratamento 2 em ambiente parcialmente sombreado. Avaliaram-se os efeitos dos ambientes sobre a temperatura retal, frequências respiratória e cardíaca e temperatura superficial. As médias desta última apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$), sendo os valores mais elevados no tratamento 2, porém, não houve diferenças significativas ($p > 0,05$) nas avaliações dos parâmetros fisiológicos, logo, constatou-se que os caprinos da raça Canindé mostraram-se tolerantes as condições climáticas do semiárido brasileiro.

PALAVRAS-CHAVE: Caprinocultura, semiárido, sombreamento, termografia.

PHYSIOLOGICAL PARAMETERS AND THERMOREGULATORY RESPONSES OF CANINDÉS GOATS IN DIFFERENT CONFINEMENT ENVIRONMENTS

ABSTRACT: Animals react differently to the environments to which they are exposed, where they influence their productivity. Thus, the objective was to evaluate the physiological parameters and thermoregulatory responses of Canindé goats in different facilities. For this, 20 goats were used, weighing an average of 25 kg. The experimental design was completely randomized, containing two treatments and 20 repetitions. In treatment 1, the animals were placed in shade and in treatment 2 in a partially shaded environment. The effects of environments on rectal temperature, respiratory and heart rates and surface temperature were evaluated. The means of the latter showed a significant difference ($p < 0.05$), with the highest values in treatment 2, however, there were no significant differences ($p > 0.05$) in the assessments of physiological parameters, so it was found that the Canindé goats were tolerant of climatic conditions in the Brazilian semiarid region.

KEYWORDS: Goat breeding, semiarid, shading, thermography.

1 | INTRODUÇÃO

De acordo com dados do Censo Agropecuário Brasileiro de 2017, divulgados pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), o efetivo de caprinos foi de 9.592.079 milhões de cabeças, onde 93% do rebanho caprino nacional concentra-se na região Nordeste, ficando evidente a importância da caprinocultura para a economia nordestina. Contudo, apesar dessa vocação natural do semiárido nordestino para o desenvolvimento da caprinocultura, a forma na qual os animais foram criados, bem como o manejo inadequado e os fatores climáticos fizeram com que fossem gerados animais rústicos de produtividade reduzida (SILVA, 2005).

Esta produtividade bem como a sobrevivência destes animais, depende principalmente de sua capacidade em manter a temperatura corporal dentro de certos limites. Desta forma, torna-se importante para a produção animal nessa região, a utilização de novas técnicas que viabilizem a escolha de animais adaptados, construção de instalações que proporcionem maior conforto térmico e sistemas de manejo que minimizem os efeitos do ambiente sobre os animais (SOUZA et al., 2010).

Silva et al. (2010), comparando caprinos das raças Canindé e Moxotó, comprovaram que ambas as raças respondem positivamente às condições ambientais de estresse térmico impostas a tais animais, o que pode ser justificado pela elevada resistência climática destes animais. Apesar dos melhores resultados serem expressos pelos animais da raça Canindé, percebe-se que estes também mostram-se ligeiramente mais sensíveis às modificações das condições ambientais, sendo necessários mais estudos que avaliem tal raça. Diante disso, objetivou-se

avaliar os parâmetros fisiológicos e respostas termorreguladoras de caprinos da raça Canindé em instalações totalmente cobertas e em ambiente parcialmente coberto.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no *Campus* de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), localizado no município de Petrolina-PE (latitude 9° 4' S; longitude 40° 19' O), no Laboratório de Exigências e Metabolismo Animal (LEMA). Foram utilizados 20 caprinos, machos, castrados, com peso médio de 25 ± 5 kg. Todos os animais foram mantidos em regime intensivo tendo como base alimentar o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) e água “*ad libitum*”.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos e 20 repetições, onde no tratamento 1, os animais foram alocados em instalações totalmente cobertas com paredes laterais de telas de arame. No tratamento 2, os animais ficaram em ambiente parcialmente coberto, com metade da área da instalação coberta, permitindo aos animais livre acesso à sombra ou ao sol. O período experimental teve duração de oito dias, onde durante os dois primeiros, bem como no quinto e sexto dia, os animais ficaram em cada um dos ambientes descritos e no terceiro e quarto dia, bem como no sétimo e oitavo dia ocorreram as avaliações destes.

Os parâmetros fisiológicos: temperatura retal, frequência respiratória, frequência cardíaca foram aferidos pela tarde entre às 13:00 e 15:00 horas durante dois dias por tratamento, a aferição da temperatura superficial foi realizada em apenas um dia para cada tratamento.

No período em que os animais se encontravam alocados na sombra, a temperatura média do ambiente dos dois dias de avaliação foi de 27,5° C e 64% de umidade relativa média do ar. Já para o período em que os animais se encontravam em ambiente parcialmente sombreado a temperatura média do ambiente foi de 25° C e umidade relativa média do ar de 76%.

Para obtenção da temperatura retal, frequência respiratória e frequência cardíaca foram seguidas as metodologias descritas por Mendes et al. (2013). A temperatura superficial foi obtida com auxílio de câmera termográfica FLIR E6 Thermal Câmera com calibração automática e emissividade de 0,95; recomendada pelo fabricante para tecidos biológicos. Todas as imagens foram realizadas do lado direito do animal para obter-se a real flutuação da temperatura corporal, evitando que os processos digestivos ocorridos no rúmen tivessem participação no aumento da temperatura superficial. Cada termograma gerado foi gravado em cartão de memória e posteriormente analisado pelo software FLIR tools, onde foram obtidas

as temperaturas mínimas, máximas e médias da região de estudo.

A média da temperatura superficial foi obtida pelas médias das temperaturas da região delimitada no corpo do animal, onde esta englobava 4 marcadores (costado, tronco, flanco e parte do ventre), conforme a Figura 1.

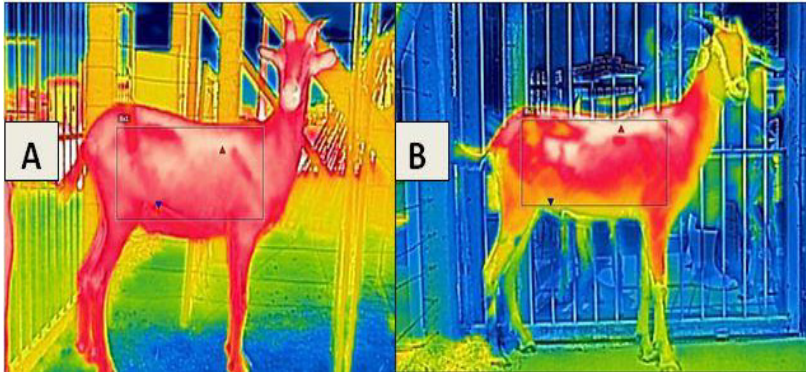


Figura 1. Imagem térmica com o destaque das regiões corporais analisadas em animais alocados em ambientes sombreados (A) e parcialmente sombreados (B).

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o pacote ExpDes.pt do software R versão 3.3.2 (R Core Team, 2016). A comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que não houve diferença estatística significativa ($p > 0,05$) dos animais avaliados em ambos os tratamentos nos parâmetros de temperatura retal, frequência respiratória e frequência cardíaca, diferentemente do parâmetro de temperatura superficial, o qual notou-se diferença estatística significativa ($p < 0,05$), onde, o tratamento em que os animais ficaram sujeitos ao ambiente parcialmente sombreado apresentou maiores valores de temperatura mínima, máxima e média quando comparado com o grupo de animais lotados em ambiente de sombra (Tabela 1).

A temperatura retal é comumente utilizada, pois determina o grau de adaptabilidade dos animais, visto que sua elevação superior a $38,5$ a $39,7$ °C indica que o caprino está estocando calor, podendo desencadear estresse térmico. Esta pode ser influenciada por fatores como período do dia e estação do ano (SOUZA et al., 2010). No presente estudo, não houve variações deste parâmetro em ambos os tratamentos, o que pode ser justificado em decorrência da homeotermia, onde os animais realizaram transferência de calor insensível (INGRAM e MOUNT, 1975).

Parâmetros avaliados	Ambiente de sombra	Ambiente parcialmente sombreado
Temp. retal (°C)	39,75	39,15
Frequência respiratória (m.p.m.)	26,35	39,8
Frequência cardíaca (b.p.m.)	95,2	90,5
Temp. superficial mínima (°C)	31,38 ^b	32,02 ^a
Temp. superficial máxima (°C)	36,09 ^b	42,37 ^a
Temp. superficial média (°C)	34,14 ^b	37,97 ^a

Tabela 1. Parâmetros fisiológicos e temperatura superficial de caprinos da raça Canindé submetidos a ambiente de sombra e parcialmente sombreado. Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey.

Outros parâmetros bastante utilizados para avaliação do grau de adaptabilidade dos animais homeotérmicos é a frequência respiratória e frequência cardíaca, no qual estas se mostram normais em caprinos quando apresentam valores médios variando entre 12 e 25 movimentos por minuto (m.p.m.) e 70 a 90 batimentos por minuto (b.p.m.), respectivamente. Estas podem sofrer influência da ingestão de alimentos, tamanho, trabalho muscular, idade e temperatura ambiente (KELLY, 1976). Em estudo realizado por Silva et al. (2006), observaram que a frequência respiratória de caprinos, quando avaliados sob diferentes turnos e época do ano, mostrou-se mais elevada no turno da tarde, no entanto os animais demonstraram alto grau de adaptação, pois mantiveram a homeotermia, o que corrobora com os dados encontrados no presente estudo.

A temperatura superficial sofre influência do turno e período do ano, sendo esta mais elevada no turno da tarde e nos períodos de maior temperatura ambiente, demonstrando assim que, mesmo de forma indireta, a radiação afeta este parâmetro (SILVA et al., 2006). Para manter a homeotermia, os animais utilizam diferentes mecanismos, podendo ser citada a vasodilatação periférica, que propicia o aumento do fluxo sanguíneo para as superfícies corpóreas, aumentando a temperatura da superfície do animal (MENDES et al., 2013). Silva (2014), observou que as maiores médias de temperatura superficial foram encontradas no turno da tarde, isto pode ter ocorrido em decorrência do menor gradiente térmico entre a superfície corporal dos animais e a temperatura do ar nesse período.

4 | CONCLUSÃO

De acordo com as variáveis fisiológicas e respostas termorreguladoras estudadas, constatou-se que os caprinos da raça Canindé mostraram-se tolerantes às condições climáticas do semiárido brasileiro.

REFERÊNCIAS

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal**. 2017.

INGRAM, D.L.E.; MOUNT, L.E. **Man and Animals in Hot Environments**. Springer- Verlag, New York, p.185, 1975.

KELLY, W.R. **Diagnóstico clínico veterinário**. 2. ed. Barcelona: Continental, 444p., 1976.

MENDES, L.C.N.; MATSUKUMA, B.H.; OLIVEIRA, G.; PERES, L.C.T.; GERARDI, B.; FEITOSA, F.L.F.; PERRI, S.H.V.; PEIRÓ, J.R. **Efeito da tosquia na temperatura corpórea e outros parâmetros clínicos em ovinos**. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 33, p.817-825, 2013.

R CORE TEAM (2016). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <<https://www.R-project.org/>>.

SILVA, E.M.N. **Avaliação da adaptabilidade de caprinos leiteiros com auxílio da precisão termográfica no semiárido brasileiro**. Revista Brasileira de Medicina Veterinária, v.36, n. 2, p.231-237, 2014.

SILVA, E.M.N.; SOUZA, B.B.; SILVA, G.A.; CEZAR, M.F.; SOUZA, W.H.; BENÍCIO, T.M.A.; FREITAS, M.M.S. **Avaliação da adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semi-árido paraibano**. Ciência e Agrotecnologia, v.30, p.516- 521, 2006.

SILVA, F.L.R.; ARAÚJO, A.M. **Desempenho produtivo em caprinos mestiços no Semi-árido do Nordeste do Brasil**. Revista Brasileira de Zootecnia. v. 29, n.4, p.1028-1035, 2000.

SILVA, G.A. **Efeito de fatores extrínsecos sobre parâmetros fisiológicos de caprinos no Semi-árido paraibano**. Dissertação (mestrado), Universidade Federal de Campina Grande/ PPG Medicina Veterinária, Patos-PB, 77p., 2005.

SILVA, G.A.; SOUZA, B.B.; ALFARO, C.E.P.; SILVA, E.M.N.; AZEVEDO, S.A.; AZEVEDO-NETO, J.; SILVA, R.M.N. **Efeito da época do ano e do período do dia sobre os parâmetros fisiológicos de reprodutores caprinos no Semi-árido paraibano**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.10, p.903- 909, 2006.

SILVA, M.C.; BRITO, I.F.; BARBOSA FILHO, J.A.D.; ANDRIOLI, A.; BRASIL, D.F.; SALES, F.A.L. **Influência das variáveis ambientais sobre as características quantitativas do sêmen de caprinos das raças Canindé e Moxotó**. In: Anais... VI Congresso Nordestino de Produção Animal. Mossoró, RN, 2010.

SOUZA, B.B.; SILVA, E.M.N.; SILVA, G.A. **Avaliação da adaptabilidade de caprinos ao semiárido**. 2010. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/adaptabilidade/index.htm>. Acesso em: 15/07/2020.

PARÂMETROS SANGUÍNEOS DE LEITÕES DESMAMADOS PRECOCEMENTE ALIMENTADOS COM L-GLUTAMINA + ÁCIDO GLUTÂMICO E L-ARGININA

Data de aceite: 01/10/2020

David Rwbystanne Pereira da Silva

Universidade Federal da Paraíba
Areia -PB
<http://lattes.cnpq.br/5940695504107351>

Leonardo Augusto Fonseca Pascoal

Universidade Federal da Paraíba
Bananeiras-PB
<http://lattes.cnpq.br/2039941023919671>

Flávio Gomes Fernandes

Universidade Federal da Paraíba
<http://lattes.cnpq.br/0032884779318998>

Aparecida da Costa Oliveira

Universidade Federal da Paraíba
Areia-PB
<http://lattes.cnpq.br/6137192274011518>

Terezinha Domiciano Dantas Martins

Universidade Federal da Paraíba
Bananeiras-PB
<http://lattes.cnpq.br/2984516359414797>

Jonathan Madson dos Santos Almeida

Universidade Federal da Paraíba
Areia-PB
<http://lattes.cnpq.br/0311596467575579>

José Mares Felix Brito

Universidade Federal da Paraíba
Bananeiras-PB
<http://lattes.cnpq.br/8983125942111888>

Jorge Luiz Santos de Almeida

Universidade Federal da Paraíba
Areia-PB
<http://lattes.cnpq.br/6797323618523787>

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a adição de L-glutamina + ácido glutâmico e L-arginina na dieta de leitões desmamados aos 28 dias de idade sobre os parâmetros sanguíneos (Leucograma). Os animais foram distribuídos em um delineamento experimental de blocos ao acaso, tendo o peso inicial como critério para formação dos blocos, constituindo quatro tratamentos com oito repetições e dois animais por unidade experimental, sendo um macho e uma fêmea. Os tratamentos consistiram de: DC - Dieta controle, composta principalmente por milho, farelo de soja e produto lácteo, sem suplementação de L-glutamina + ácido glutâmico e L-arginina; DAM – Dieta composta principalmente por milho, farelo de soja e produto lácteo suplementada com 1% de L-Glutamina + ácido glutâmico; DA - Dieta composta principalmente por milho, farelo de soja e produto lácteo suplementada com 1% de L-Arginina; DGA – Dieta composta principalmente por milho, farelo de soja e produto lácteo suplementada com 0,5% de L-Glutamina + ácido glutâmico e 0,5% de L-Arginina. Pode-se concluir que a adição de L-glutamina + ácido glutâmico e L-arginina na dieta de leitões desmamados precocemente não interferem nos parâmetros de leucograma dos animais.

PALAVRAS-CHAVE: Leucócitos, aminoácidos funcionais, desmame.

BLOOD PARAMETERS OF WEANED PIGLETS PRECOCIOUSLY FED WITH L-GLUTAMINE + GLUTAMIC ACID AND L-ARGININE

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the addition of L-glutamine + glutamic acid and L-arginine in the diet of piglets weaned at 28 days of age on blood parameters (Leukogram). The animals were distributed in a randomized block design, with the initial weight as the criterion for block formation, constituting four treatments with eight repetitions and two animals per experimental unit, one male and one female. The treatments consisted of: DC - Control diet, composed mainly of corn, soybean meal and dairy product, without supplementation of L-glutamine + glutamic acid and L-arginine; DAM - Diet composed mainly of corn, soybean meal and dairy product supplemented with 1% L-Glutamine + glutamic acid; DA - Diet composed mainly of corn, soybean meal and dairy product supplemented with 1% L-Arginine; DGA - Diet composed mainly of corn, soybean meal and dairy product supplemented with 0.5% L-Glutamine + glutamic acid and 0.5% L-Arginine. It can be concluded that the addition of L-glutamine + glutamic acid and L-arginine in the diet of piglets weaned early does not interfere in the leukogram parameters of the animals.

KEYWORDS: Leukocytes, functional amino acids, weaning.

1 | INTRODUÇÃO

A utilização de aminoácidos não essenciais, principalmente a L-glutamina + ácido glutâmico e a L-arginina, tem comprovada funcionalidade no sistema imunológico quando adicionados à dieta de leitões recém-desmamados. A sua utilização tem sido comprovada em diversas pesquisas no intuito de melhorar o perfil imunológico dos animais e conseqüentemente as respostas imunológicas após o desmame. As células no sistema imune proliferam muito rapidamente, e a glutamina facilita este processo, funcionando como um precursor biossintético e como uma fonte de energia. Também preserva o sistema digestório, provavelmente por ação antioxidante, por promover maior eficácia da função da barreira intestinal, bem como por estimular a proliferação de linfócitos e de melhorar a ação de neutrófilos e macrófagos (LI et al., 2007). Logo, este trabalho teve por objetivo avaliar a adição de L-glutamina + ácido glutâmico e L-arginina na dieta de leitões desmamados aos 28 dias de idade sobre os parâmetros sanguíneos.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 64 animais, da linhagem comercial Agroceres®, sendo 32 machos castrados e 32 fêmeas, desmamados aos 28 dias de idade com peso inicial médio de $6.120 \pm 0,622$ kg. Os animais foram distribuídos em um delineamento experimental de blocos ao acaso, tendo o peso inicial como critério para formação dos blocos, constituindo quatro tratamentos com oito repetições e dois animais por unidade experimental, sendo um macho e uma fêmea. Os tratamentos consistiram

de: DC - Dieta controle, composta principalmente por milho, farelo de soja e produto lácteo, sem suplementação de L-glutamina + ácido glutâmico e L-arginina; DAM – Dieta composta principalmente por milho, farelo de soja e produto lácteo suplementada com 1% de L-Glutamina + ácido glutâmico; DA - Dieta composta principalmente por milho, farelo de soja e produto lácteo suplementada com 1% de L-Arginina; DGA – Dieta composta principalmente por milho, farelo de soja e produto lácteo suplementada com 0,5% de L-Glutamina + ácido glutâmico e 0,5% de L-Arginina.

As rações foram formuladas para suínos de alto potencial genético, sendo as mesmas isoenergéticas e isoproteicas obedecendo a faixa de peso dos animais. Nas dietas não foram adicionados antibióticos ou qualquer promotor de crescimento. Para o monitoramento do padrão sanguíneo e contagem diferencial de leucócitos, foram colhidas amostras de sangue por meio de punção da veia mamária do mesmo leitão de cada baía aos 42 e 49 dias de idade. Em cada colheita foram retirados 2 ml de sangue para determinação do leucograma, cujas análises foram realizadas com a utilização do kit ACT-PAC coulter.

Foram analisadas as concentrações leucócitos totais – Le (mm^3), como também, a contagem diferencial de leucócitos, obtendo-se o número de eosinófilos, neutrófilos segmentados, linfócitos e monócitos. Para os dados dos parâmetros sanguíneos foi utilizado o esquema em parcelas subdivididas, sendo as parcelas as dietas experimentais, e as sub-parcelas, as idades em que foram colhidas as amostras.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os valores encontrados no leucograma dos animais apresentaram-se normais quando comparados a tabela de referência (KANEKO, 1989). Houve efeito significativo apenas para o número de leucócitos totais e neutrófilos segmentados, quando comparada entre as idades, como também para o número de eosinófilos e monócitos, que também apresentaram efeito significativo quando comparado os dias de colheita. Podemos ainda observar na Tabela 1, que no segundo dia de colheita (49 dias) o número dessas células diminui e conseqüentemente o número de leucócitos totais.

	Tratamentos				Idade		Efeitos			CV%
	DC ¹	DG ²	DA ³	DGA ⁴	35	42	D ⁵	I ⁶	D x I	
Leu ¹	23.100	22.380	21.540	22.940	25.710	19.270	NS	**	NS	23,9
Neu ²	8.305	8.352	7.459	8.495	10.365	5.943	NS	**	NS	36,0
Lin ³	13.415	12.156	12.668	13.279	13.765	11.993	NS	NS	NS	33,9
Eos ⁴	184	80	142	167	186	101	*	**	NS	26,9
Mon ⁵	1.163	1.233	1.007	807	1.195	910	*	*	NS	24,9
PI ⁶ (mm ³)	538.131	514.588	521.713	545.888	564.253	495.878	NS	*	NS	25,8

Tabela 1. Valores médios dos parâmetros sanguíneos de leitões em função da adição de L-glutamina + ácido glutâmico e L-arginina nas idades e dias de colheitas. * ¹DC – Dieta controle, composta principalmente por milho, farelo de soja e produto lácteo, sem suplementação de L- glutamina + ácido glutâmico e L-arginina; ²DG – Dieta composta principalmente por milho, farelo de soja e produto lácteo suplementada com 1% de L-Glutamina + ácido glutâmico; ³DA - Dieta composta principalmente por milho, farelo de soja e produto lácteo suplementada com 1% de L-Arginina; ⁴DGA – Dieta composta principalmente por milho, farelo de soja e produto lácteo suplementada com 0,5% de L-Glutamina + ácido glutâmico e 0,5% de L-Arginina. ⁵D = Dias e ⁶I= idade. Médias seguidas da mesma letra na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). NS: não significativo (P>0,05); *(P<0,01). ¹Leu = Leucócitos totais; ²Neu = Neutrófilos segmentados; ³Lin = Linfócitos; ⁴Eos = Eosinófilos; ⁵Mon = Monócitos; ⁶PI = Plaquetas.

O aumento do número de neutrófilos segmentados, eosinófilos e monócitos no primeiro dia de colheita (35 dias) podem ser em decorrência do início da maturação do sistema imunológico dos animais, tendo em vista que essas células pertencem à primeira linha de defesa do organismo e geralmente estão relacionados ao primeiro contato dessas células com patógenos (ROBLESHUAYNATE et al., 2014). Além disso, no experimento não foi realizado o desafio dos animais com algum patógeno, o que dificultaria ainda mais alterações específicas em alguns grupos celulares, já que o sistema imunológico funciona de acordo com algum desafio estabelecido ao organismo e somente o desmame não seria suficiente para verificação de tal alteração.

4 I CONCLUSÕES

A adição de L-glutamina + ácido glutâmico e L-arginina na dieta de leitões desmamados precocemente não interferem nos parâmetros de leucograma dos animais.

REFERÊNCIAS

LI, P. et al. **Amino acids and immune function**. British Journal of Nutrition, v.98, p.237-252, 2007.

KANEKO, J. J. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 4. ed. California: Academic Press, 1989. p. 932.

ROBLESHUAYNATE, R. A. et al. **Probiótico em dietas de suínos sobre os parâmetros sanguíneos e digestibilidade de rações.** Semina: Ciências agrárias, v. 35, n. 5, p. 1627-1635, 2014.

CAPÍTULO 16

ORIENTAÇÕES AOS PRODUTORES DE LEITE EM SANTO ANTÔNIO DA FARTURA, CAMPO VERDE-MT SOBRE ASPECTO FÍSICO-QUÍMICO E MICROBIOLÓGICO

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 07/07/2020

Alexsandro da Silva Siqueira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Campus São Vicente
Campo Verde - MT
<http://lattes.cnpq.br/7127156331169666>

Marleide Guimarães de Oliveira Araújo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Campus São Vicente
Campo Verde - MT
<http://lattes.cnpq.br/1140869394853845>

Mariana Santos de Oliveira Figueredo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Campus São Vicente
Campo Verde - MT
<http://lattes.cnpq.br/3791274617036622>

Daniele Fernandes Campos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Campus São Vicente
Campo Verde - MT
<http://lattes.cnpq.br/6535109155547279>

Edson Matheus Santos Alves Carvalho

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Campus São Vicente
Campo Verde - MT
<http://lattes.cnpq.br/8815291352046321>

João Guilherme Mundim de Albuquerque

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Campus São Vicente
Campo Verde - MT
<http://lattes.cnpq.br/6771939282309897>

Alessandra Luiza de Souza

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Campus São Vicente
Campo Verde - MT
<http://lattes.cnpq.br/2071865891033863>

Ronielton Lucas Reis de Castro

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Campus São Vicente
Campo Verde - MT
<http://lattes.cnpq.br/0121369349613114>

RESUMO: O trabalho teve como objetivo orientar os produtores de leite nos aspectos físico-químico e microbiológico da qualidade do leite *in natura* na comunidade de Santo Antônio da Fartura, onde os produtores necessitam produzir e processar leite com qualidade. Foram selecionados 5 produtores de leite de algumas propriedades rurais, sendo A1, A2, A3, A4 e A5, onde as amostras foram coletadas e analisadas no mês de setembro a novembro de 2019. As amostras foram submetidas às análises microbiológicas de mesófilo e psicrotófico. Para análise físico-química foram determinados pH, gordura, proteína, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), densidade

e acidez dornic. O leite analisado apresentou baixo número de bactérias psicotróficas e mesófilas. A análise de densidade, acidez dornic, ESD, EST e pH apresentaram resultados satisfatórios. Cerca de 20% e 40% das amostras estavam fora do padrão sugerido pela IN n° 76 para gordura e proteína, respectivamente. Os parâmetros que não apresentaram conformidade com a legislação foi utilizado como base para orientar os produtores de leite individualmente acerca dos fatores que podem ter influenciado na qualidade e entregue uma cartilha técnica de bovinocultura de leite. Portanto, mesmo apresentando grande parte dos parâmetros avaliados, valores permitidos pela legislação, torna-se necessário um acompanhamento técnico, para orientar os pequenos produtores para a melhoria da qualidade do leite.

PALAVRA-CHAVE: Leite *in natura*, legislação, orientações, qualidade.

GUIDELINES TO MILK PRODUCERS IN SANTO ANTÔNIO DA FARTURA, CAMPO VERDE-MT ON PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL ASPECTS

ABSTRACT: The work aimed to guide milk producers in the physical-chemical and microbiological aspects of the quality of fresh milk in the Santo Antônio da Fartura community, where producers need to produce and process milk with quality. Five milk producers were selected from some rural properties, A1, A2, A3, A4 and A5, where the samples were collected and analyzed in the month of September to November 2019. The samples were subjected to microbiological analysis of mesophyll and psychrotrophic. For physical-chemical analysis, pH, fat, protein, total dry extract (EST), defatted dry extract (ESD), density and dornic acidity were determined. The milk analyzed showed a low number of psychrotrophic and mesophilic bacteria. The analysis of density, dornic acidity, ESD, EST and pH showed satisfactory results. About 20% and 40% of the samples were outside the standard suggested by IN No. 76 for fat and protein, respectively. The parameters that did not comply with the legislation were used as a basis to guide milk producers individually about the factors that may have influenced the quality and delivered a technical booklet of dairy cattle. Therefore, even though it presents a large part of the evaluated parameters, values allowed by the legislation, technical monitoring is necessary to guide small producers to improve the quality of milk.

KEYWORDS: Milk *fresh*, legislation, guidelines, quality.

1 | INTRODUÇÃO

O leite é um alimento de suma importância para o ser humano, pois possui um alto valor nutritivo, composto por proteínas, gordura, carboidratos, vitaminas, água e sais minerais (LIMA et al., 2016). Desses componentes são gerados produtos lácteos, no entanto, para a fabricação desses produtos é necessário que o leite apresente os parâmetros físico-químicos e microbiológicos adequados para garantir a qualidade do produto final (RIBEIRO et al., 2019).

Por isso, as Indústrias de laticínios têm estimulado os produtores de leite

por um produto de qualidade, através do valor pago a mais pelo aumento dos atributos do produto. Com isso, ajuda o produtor a investir na melhoria da qualidade (SILVEIRA, 2014). Conseqüentemente o aumento na produtividade e no rendimento dos produtos lácteos, além de ajudar na diminuição de carga microbiana do leite, influencia diretamente no tempo de prateleira (CALLEFE, 2015).

O leite é definido pelo artigo 235 do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) como leite *in natura* de boa qualidade, sendo o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (Brasil, 2017).

A qualidade físico-química e microbiológica pode ser influenciada por diversos fatores como, armazenamento, transporte do leite, higiene da ordenha e utensílios, manejo, alimentação, genética dos rebanhos, obtenção e qualidade da água (LEIRA et al., 2018).

Para determinar a qualidade físico-química do leite, são utilizados parâmetros como gordura, proteína, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), densidade e acidez dornic (BRASIL, 2018). Esses parâmetros foram utilizados por Lima et al. (2016), no qual conclui que os parâmetros analisados não atenderam a legislação demonstrando preocupação com a qualidade do leite.

Já para designar a qualidade microbiológica do leite *in natura* é utilizado a contagem padrão em placas das bactérias mesófilas e psicotróficas (MENEZES et al., 2015). Esse método foi utilizado por Sequetto et al. (2017), que concluíram que as condições higiênicas e sanitárias do leite analisado não estavam adequados com a legislação, por isso, destacou a importância das orientações técnicas aos produtores, desde a ordenha até ao armazenamento, para a melhoria da qualidade do leite.

Os produtores da comunidade Santo Antônio da Fartura nos últimos anos tem comercializado o leite em feiras livres, e seus produtos artesanais são vendidos por encomendas.

Portanto, o presente estudo teve como objetivo orientar os produtores de leite da comunidade Santo Antônio da Fartura nos aspectos físico-químico e microbiológicos da qualidade do leite *in natura*.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em algumas propriedades rurais na comunidade Santo Antônio da Fartura, localizada no município de Campo Verde - Mato Grosso. No primeiro momento foi realizada uma reunião com alguns produtores e apresentado o trabalho, depois foram selecionados 5 produtores de leite para participar das análises. Durante os meses de setembro, outubro e novembro de

2019, foram realizadas as coletas de leite em 5 propriedades, sendo 5 amostras, cerca de 500ml por propriedades, em tanques e baldes ao pé.

As amostras foram acondicionadas em frascos estéreis e identificados, e encaminhadas em caixas isotérmicas para o Laboratório do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, *Campus* São Vicente (IFMT), com intuito de avaliar os indicadores de qualidade do leite *in natura* produzido pelos produtores de leite. Para avaliação da qualidade físico-química, utilizou-se as análises de gordura pelo método de Gerber, extrato seco total (EST) método indireto, extrato seco desengordurado (ESD), densidade, pH e acidez dornic, descrito pelo IAL (2008) e proteína pelo método de Formol – titulação, descrito por Dias (2010), sendo todas análises realizadas em duplicatas.

Para avaliação microbiológica, utilizou-se a análise de bactérias psicotróficas e mesófilas descrito por Guerra (2016).

Para analisar os dados obtidos, empregamos a média aritmética e desvio padrão, feito no programa microsoft office Excel. Para a definição de parâmetros de qualidade do leite, foi tomado como base os atributos de qualidade do leite descritos na Instrução Normativa nº 76 (BRASIL, 2018).

Após concluída as análises, foram realizadas visitas às propriedades de produtores individualmente, para apresentação dos resultados e orientações dos parâmetros físico-químico e microbiológico, bem como entrega de uma cartilha técnica de bovinocultura de leite explicando sobre os cuidados de manejo de ordenha, que são essenciais para obtenção de um leite de qualidade.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A determinação das análises físico-químicas de proteína, gordura, densidade, acidez, extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD), teve como referência a Instrução Normativa nº 76/2018, análise de pH foi utilizado como informação adicional e estão apresentados na Tabela 1. Os parâmetros analisados foram utilizados como base para orientar os produtores de leite acerca dos fatores que podem ter interferido na qualidade do leite como alimentação, manejo sanitário e genética, e entregue uma cartilha de boas práticas de ordenha explicativo para melhorar a qualidade do leite.

Para os resultados de proteína, cerca de (60%) das amostras de leite dos produtores, estão abaixo do limite preconizado pela IN nº 76, a média é de 2,9 g de proteína/100 g de leite. Diferente do resultado encontrado no trabalho de Barbosa et al. (2014) no estado da Paraíba, em que todas as amostras de proteína estão dentro dos padrões da legislação. Essa oscilação de resultados de proteína pode ser influenciada pelo período de lactação e manejo nutricional do animal (MELO,

2018). Através desse resultado, orientou os produtores e foi entregue uma cartilha explicativo de bovinocultura de leite para melhoria da qualidade.

Parâmetros	Produtores					IN n° 76
	A1	A2	A3	A4	A5	
Proteína (%)	2,29±1,45	3,05±0,73	2,69±0,62*	3,11±0,51	2,80±0,51	2,9
Gordura (%)	4,06±1,35	3,53±1,15	4,55±0,84*	3,5±0,25	2,86±0,84	3,0
Densidade	1,030±0,59	1,031±0,0005	1,029±0,004*	1,030±0,003	1,031±0,0005	1,028
Acidez (°D)	0,17±0,57	0,18±1,15	0,18±0,0*	0,17±0,57	17±0,0	0,14
ESD (%)	8,72±0,40	8,79±0,30	8,41±0,89*	8,95±0,3	8,6±0,29	8,4
EST (%)	12,79±1,74	12,32±1,43	12,96±0,04*	12,45±0,55	11,46±1,02	11,4
pH	6,59±0,10	6,59±0,16	6,45±0,14*	6,62±3,82	6,59±0,098	-

Tabela 1. resultados das análises físico-químicas do leite *in natura* nos meses de setembro, outubro e novembro de 2019. Resultado expressos com média ± desvio-padrão. ESD - Extrato Seco Desengordurado. EST - Extrato Seco Total. (*) Não foi utilizado o mês de novembro.

A legislação define o valor mínimo de gordura que o leite deve possuir, cerca de 3,0 g/100g, nos resultados obtidos na Tabela 1, demonstra que 80% das amostras atendem o parâmetro estabelecido pela IN n° 76. No trabalho realizado por Alves (2020), o autor encontrou resultado similar, cerca de 85% das amostras atenderam a legislação vigente. Todavia, o baixo teor de gordura do leite encontrado em outras amostras, pode ter sido influenciado pela idade e lactação e alimentação (FRANQUE et al., 2017).

Os resultados obtidos em relação à densidade a 15°C demonstrou que 100% das amostras estão em conformidade com a legislação, que preconiza 1,028 a 1,034 g/ml. No trabalho realizado por Santos et al. (2016), 80% do resultado das amostras de densidade estão de acordo com a legislação. A densidade do leite cru acima e abaixo do permitido pela IN n° 76 pode ser indicativo de desnate, problemas de saúde do animal ou problemas nutricionais (SILVA, 2017).

O resultado para acidez dornic, 100% das amostras apresentavam-se de acordo com a legislação, no qual estabelece o parâmetro de 0,14 a 0,18. Fernandes (2015), obteve os mesmos resultados, 100% das amostras analisadas apresentaram-se de acordo com a legislação. Acidez é um parâmetro importante, pois, pode indicar o crescimento e multiplicação de bactérias, que causam a degradação da lactose,

podendo causar prejuízo a indústrias de alimentos (ABREU et al., 2019).

O resultado para o teor de Extrato Seco Desengordurado (ESD) indica que 100% das amostras de leite analisadas, estão de acordo com a legislação vigente. Martins et al. (2015), avaliando a qualidade do leite no Estado de Sergipe, obteve os mesmos resultados do teor de ESD, cerca de 100% das amostras apresentaram estar de acordo com a legislação, que recomenda o mínimo 8,4 g/100mL. O ESD é todos os componentes do leite, com exceção da água e da gordura (SOUZA, 2020). O teor de ESD do leite é importante para indústrias, principalmente para o processamento de iogurte e creme de leite (BISOGNIN et al., 2016).

Para os dados obtidos do Extrato Seco Total (EST), todas as amostras apresentaram conformidade, o teor mínimo exigido pela legislação, que é 11,04 g/100g. Freitas (2013), também verificou em seus estudos a mesma conformidade com o resultado encontrado. Silva (2017), obteve quase o mesmo resultado, cerca de 90% das amostras analisadas atendendo o mínimo exigido pela legislação. O (EST) é de suma importância para a produção de produtos lácteos, pois é todo o componente do leite, exceto a água.

Os resultados obtidos para o teste de pH, mostrou que 60% das amostras estavam abaixo de 6,6, sendo que o ideal é 6,6 a 6,8. No entanto, o pH do um leite recém ordenhado pode variar entre 6,4 a 6,8, podendo ser um indicador de qualidade sanitária do leite (SOUZA et al., 2018).

Os resultados encontrados para as análises microbiológicas de psicrotrófico e mesófilos estão apresentados na Tabela 2.

Parâmetros	Produtores					IN n° 76
	A1	A2	A3	A4	A5	
Psicrotróficos (UFC/ml)	10,5x10 ⁴	2,6x10 ³	5,1x10 ³	4,6x10 ³	1,0x10 ³	-
Mesófilos (UFC/ml)	6,6x10 ³	1,1x10 ³	13,1x10 ^{4*}	2,0x10 ³	5,8x10 ³	3,0x10 ⁵

Tabela 2. Resultados da análise Microbiológica nos meses de setembro, outubro e novembro de 2019. (*) Não foi utilizado o mês de novembro.

Para avaliação da qualidade microbiológica do leite *in natura* foram considerados fora do padrão as amostras que apresentam contagem padrão em placas maior que a IN n°76.

O controle inadequado da temperatura do leite durante o armazenamento pode contribuir para a proliferação de bactérias aeróbias mesófilas. De acordo com Almeida et al. (2016), os microrganismos mesófilos se multiplicam a partir de 25°C

, diminuindo a proliferação quando em refrigeração em temperatura de 0°C a 7°C.

A contagem de bactérias mesófilas nas amostras de leite *in natura* variou de $1,1 \times 10^3$ a $13,1 \times 10^4$ como mostra a (Tabela 2) provando que os resultados encontrados, atendem as exigências da legislação, sendo o valor permitido de $3,0 \times 10^5$. Almeida (2013), também encontrou os mesmos resultados para bactérias mesófilas. Esses resultados demonstram que as condições higiênicas, e de armazenamento e temperatura do leite estão adequados. No entanto, esses fatores podem explicar a diferença de contagem de bactérias entre as amostras individuais dos produtores de leite (FARIAS, 2014).

Para bactérias psicotróficas, não existe padrão estabelecido, no entanto, o número de bactérias psicotróficas indica condições higiênicas e temperatura que o leite foi armazenado. Pinto (2016), sugere o valor superior a $5,0 \times 10^6$ UFC/mL para avaliar o leite *in natura*. Os resultados obtidos para as bactérias psicotróficas corroboram o valor sugerido pelo autor. Esse resultado está relacionado às boas condições higiênicas da produção, tempo e temperatura em que o leite foi armazenado (MARIOTO, 2020).

4 | CONCLUSÕES

Diante do exposto foi possível verificar que os resultados encontrados para análises físico-químicas de gordura e proteína estavam em desacordo com a IN n°76. Para análise microbiológica, as amostras analisadas apresentaram número de bactérias baixo, demonstrando a qualidade higiênica e armazenamento adequados do leite cru.

Portanto, os resultados em desacordo com a Instrução Normativa n° 76, foi utilizado como base para orientar individualmente os produtores, acerca dos fatores que podem interferir na qualidade do leite, como manejo nutricional, sanitário e ordenha, e foi entregue uma cartilha de boas práticas de ordenha explicativa que demonstra formas de como melhorar a qualidade do leite. Por isso, torna-se necessário um acompanhamento técnico, para contribuir na melhoria da qualidade do leite produzido pelos produtores da comunidade Santo Antônio da Fartura.

REFERÊNCIAS

ABREU, K. L. A. et al. **Qualidade microbiológica e físico-química do leite cru proveniente da cooperativa de Itapuranga–GO**. Revista Nutritime, v. 16, n. 02, 2019.

ALMEIDA, T. V.; NEVES, R. B.; ARNHOLD, E.; REZENDE, C. S.; OLIVEIRA, A. N.; NICOLAU, E. S. **Efeito da temperatura e do tempo de armazenamento de amostras de leite cru nos resultados das análises eletrônicas**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 68, n. 05, 2016. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-8957>

- ALMEIDA, V. M.; PEREIRA, L; S;; COSTA, F; N. **Listeria spp., coliformes, bactérias mesófilas e psicotróficas no leite in natura e pasteurizado tipo C.** Rev. Inst. Adolfo Lutz, p. 14-19, 2013.
- ALVES, M. P; DANTAS, T. N. P.; GUSMÃO, T. A. S. **Avaliação da qualidade de leite produzido no município de Caturité.** Revista Brasileira de Gestão Ambiental, v. 14, n. 1, p. 17-27, 2020.
- BARBOSA, H.P; LIMA, C.U.G.B.; SANTANA, A.M.F.; LINS, A.A.; POLIZELLI, M.; MARTINS, P.S. **Caracterização físico-química de amostras de leite in natura comercializados no estado da Paraíba.** Revista Ciências Saúde Nova Esperança, n. 12, p. 2, 2014.
- BISOGNIN, F. et al. **Caracterização físico-química do leite para produção de derivados lácteos em um laticínio na região noroeste do rio grande do sul-nota técnica.** Revista SODEBRAS Volume, v. 11, n. 131, 2016.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 76 de 26 de novembro de 2018.** Dispõe sobre regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte do leite. Diário Oficial da União, Seção 1, pág.09. Brasília, 30 nov. 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA.** Brasília, DF, 2017.
- CALLEFE, J.L.R.; LANGONI, H. **Qualidade do leite: uma meta a ser atingida.** Veterinária e Zootecnia, Botucatu, v.22, n.2, p.151-161, 2015.
- DIAS, A. M. C. **Análises para o controlo da qualidade ao leite.** Coimbra Portugal: Instituto Politécnico de Coimbra Escola Superior Agrária, 2010. 42 p.
- FARÍAS, C. P.; CROISFELT, F. M.; BAFFI, M. A. **Qualidade microbiológica do leite cru in natura, leite cru refrigerado e leite pasteurizado comercializados na região de Uberlândia, MG.** Revista Verde, v 9, n.4, p.250 - 254, 2014. <https://doi.org/10.18378/rvads.v9i4.3002>
- FREITAS, W. C.; TRAVASSOS, A. E. R; MACIEL, J. F. **Avaliação microbiológica e físico química de leite cru e queijo de coalho produzidos no Estado da Paraíba.** Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais. 2013.
- FRANQUE, M. P., PEIXOTO, A. F., PEREIRA, T. A., SOUZA, I. B., SILVA, E. O., CHINELATE, G. C. B. **Avaliação microbiológica e físico-química do leite cru comercializado em estabelecimentos comerciais da cidade de Garanhuns – Pe.** Revista Brasileira de Agrotecnologia. v. 7, n. 1 p. 64 - 67 , 2017.
- GUERRA, A. F. **Métodos de contagem microbiana.** Valença, 1ª Edição, 28p, 2016.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglia - São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, p. 1020, 2008.

LEIRA, M. H., BOTELHO, H. A., BARRETO, B. B., BOTELHO, J. H. V. & PESSOA, G. O. (2018). **Fatores que alteram a produção e a qualidade do leite: Revisão.** PUBVET, 12(5):1-13. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n5a85.1-13>.

LIMA, L. N. C.; TÔRRES, L. S.; SILVA, L. K. B.; SANTOS, R. S.; CRUZ, T. M. S. **Avaliação microbiológica do leite in natura e pasteurizado comercializado no município de Benevides – PA.** Revista Scientia Plena. V. 12; n. 6; 2016. <http://dx.doi.org/10.14808/sci.plena.2016.069907>.

LIMA, A. S.; LIMA, R. F.; SILVA, E. V.; TARGINO, A. N.; TARGINO, M. V. P. **Padrões físico-químicos e microbiológicos do leite cru comercializado em município no interior da Paraíba.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.11, n. 3, p. 80-85, 2016. <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v11i3.4223>.

MARIOTO, L. R. M. et al. **Potencial deteriorante da microbiota mesófila, psicrotrófica, termodúrica e esporulada do leite cru.** Ciência Animal Brasileira, v. 21, 2020. <https://doi.org/10.1590/1809-6891v21e-44034>

MARTINS, E.O.; SANTOS, H.A., VIANA, D.A.F, VIEIRA, E.S.; FRAGA JÚNIOR, A.M. **Análise físico-química para a avaliação da qualidade do leite de propriedades localizadas na Região Norte do Estado de Sergipe.** Scientia Plena, v. 11, n. 04, 2015.

MELO, A. H.; SILVA NETO, V. A.; ALVES, A. L.; OLIVEIRA, S. C. P. L. **Qualidade físico-química e contagem de células somáticas do leite no município de Sousa – PB.** Global Science and Technology, Rio Verde, v. 11, n. 3, p. 256-268, 2018.

MENEZES, I.R.; ALMEIDA, A.C.; MORÃO, R.P.; REIS, S.V.; SANTOS, C.A.; LOPES, I.L.N. **Qualidade microbiológica do leite cru produzido no Norte de Minas Gerais.** Revista Brasileira de Ciências Veterinárias, v.22, n.1, p.58-63, jan./mar. 2015. <http://dx.doi.org/10.4322/rbcv.2015.321>

OLIVEIRA, F. S. et al. **Avaliação da qualidade do leite “in natura” entregue em laticínio no município de Ji-Paraná, Rondônia—estudo de caso.** CIÊNCIA & TECNOLOGIA, v. 1, n. 2, p. 12-17, 2016.

PINTO, C.L.O.; MARTINS, M.L.; VANETTI, M.C.D. **Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e isolamento de bactérias psicrotróficas proteolíticas.** Ciência Tecnologia Alimentos. Campinas v. 26, n. 3, p. 645-51, 2006.

RIBEIRO, K. P.; VIEIRA, H. R. L.; POMPÊU, G. C. S. **Análise da qualidade físico-química e microbiológica do leite cru admitido em laticínio da região de Vazante-MG.** p. 2065-2071. In: Anais do XIII Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica. São Paulo: Blucher, 2019.

ISSN 2359-1757, DOI 10.5151/cobecic2019-ETA58

SANTOS FILHO, W.L.G.; DIAS, C.S.; MELO, J.D.G.; SANTOS, E.C.C.; SILVA, A.S.; ARAÚJO, A.P.O. **Características físico-químicas do leite cru comercializado de maneira informal em Redenção, Pará.** Tecnologia & Ciência Agropecuária, v. 10, n.5, p.29-34, julho 2016

SEQUETTO, P. L.; ANTUNES, A. S.; NUNES, A. S.; ALCANTARA, L. K. S.; REZENDE, M. A. R.; PINTO, M. A. O.; HÚNGARO, H. M.; FONTES, G. G. **Avaliação da qualidade microbiológica de leite cru refrigerado obtido de propriedades rurais da zona da mata mineira.** Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, v. 7, n. 1, 17 maio 2017. <https://doi.org/10.21206/rbas.v7i1.388>

SILVA, G. W. N.; OLIVEIRA, M. P.; LEITE, K. D.; OLIVEIRA, M. S.; SOUSA, B. A. A. **Avaliação físico-química de leite *in natura* comercializado informalmente no sertão paraibano.** Revista Principia. 2017.

SILVA, O. A. **Avaliação da Qualidade do Leite Cru produzido no Município de Areia -PB.** Monografia. Curso de Zootecnia no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, 2017.

SILVEIRA, M.L.R.; BERTAGNOLLI, S.M.M. **Avaliação da qualidade do leite cru comercializado informalmente em feiras livres no município de Santa Maria-RS.** Vig Sanit Debate. 2014;2(2):75-80. doi:10.3395/vd.v2i2.135

SOUZA, J. V.; PAIVA, B. L. F.; SANTOS, A. F. C.; FONTENELE, M. A.; DA SILVA ARAÚJO, K. S.; VIANA, D. C. **AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DO LEITE “IN NATURA” COMERCIALIZADO INFORMALMENTE NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA.** Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, v. 8, n. 4, 31 dez. 2018.

SOUZA, S. C. de. **Avaliação da qualidade de leites *in natura* comercializados no município de Areia/PB.** Monografia. Curso Bacharelado em química da Universidade Federal da Paraíba, 2020.

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS DE GUARDA-CORPO E RODAPÉ TEMPORÁRIOS DE MADEIRA

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 06/07/2020

João Miguel Santos Dias

Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão
Açailândia – MA
<http://lattes.cnpq.br/9100144947474684>

Alberto Ygor Ferreira de Araújo

Universidade Federal da Bahia
Salvador – BA
<http://lattes.cnpq.br/5220370078867964>

Sandro Fábio César

Universidade Federal da Bahia
Salvador – BA
<http://lattes.cnpq.br/8407361148875253>

Rita Dione Araújo Cunha

Universidade Federal da Bahia
Salvador – BA
<http://lattes.cnpq.br/3815913967157609>

Jéssica Rafaela Castelo Branco Souza

Centro Universitário Estácio da Bahia
Salvador – BA
<http://lattes.cnpq.br/4160205838706363>

RESUMO: Apesar da prioridade em eliminar os riscos de queda em altura recorrendo a sistemas de guarda-corpo e rodapé temporários (GcR), é comum ocorrer acidentes relacionados com estas proteções. Comparando com a norma EN 13374:2013 – Temporary edge protection systems - Product specification - Test methods,

a Norma Regulamentadora 18 (NR 18) e a Recomendação Técnica de Procedimentos 01 (RTP 01) apresentam problemas quanto aos requisitos de dimensionamento de GcR. O objetivo deste trabalho foi verificar a adequabilidade das prescrições da NR 18 e RTP 01 para o dimensionamento de GcR de madeira. A segurança quanto aos requisitos da norma ABNT NBR 7190:1997 – Projeto de estruturas de madeira foi verificada via modelagem com o software RSTAB da Dlubal, com carregamentos prescritos pela EN 13374:2013. Os resultados mostraram que as definições da NR 18 e RTP 01 não são adequadas para garantir a segurança de GcR de madeira de qualquer classe de resistência.

PALAVRAS-CHAVE: Guarda-corpo, madeira, dimensionamento, NR 18, EN 13374.

TEMPORARY TIMBER GUARDRAIL SYSTEMS DESIGN

ABSTRACT: Despite of the priority in eliminating the height fall risks by using temporary guardrails systems (GcR), accidents related with these protections are often. Comparing with EN 13374:2013 – Temporary edge protection systems - Product specification - Test methods, the Regulatory Standard 18 (NR18) and the Technical Recommendation of Procedures 01 (RTP 01) have several problems related with GcR design criteria. The aim of this paper is to verify the suitability of NR 18 and RTP 01 prescriptions for the design of timber GcR. Safety related with design criteria present in ABNT NBR 7190:1997 – Design of timber structures standard was

assessed by modeling the GcR in the Dlubal software RSTAB with EN 13374:2013 loads. The results showed that NR 18 and RTP 01 prescriptions are not suitable to ensure timber GcR safety of any grade of strength.

KEYWORDS: Guardrail, timber, design, NR 18, EN 13374.

1 | INTRODUÇÃO

Os acidentes de trabalho representam altos custos para as empresas, sociedade e para os trabalhadores, nomeadamente encargos financeiros e sociais, tais como indenizações e seguridade social, concessão de benefícios acidentários, redução da produtividade e infraestrutura médico-hospitalar (DIAS, et al., 2013). As quedas em altura são uma das principais causas de óbito de trabalhadores na construção civil no Brasil (Silva, 2015) e no mundo (NAVON e KOLTON, 2006), afetando um número relevante de trabalhadores e durando quase todo o período da obra (GONZÁLEZ et al., 2011).

Apesar da prioridade em eliminar os riscos de queda em altura recorrendo a sistemas de guarda-corpo e rodapé temporários (GcR) (ESCAMILLA e GARCÍA, 2010). Segundo Greene (2009), é comum ocorrer quedas relacionadas com proteção de periferia deficiente ou ausente. De acordo com Fundacentro (2016), a principal causa de autuação das empresas de construção civil no ano de 2010, esta relacionada com as inconformidades quanto aos GcR, sendo corroborado pelos trabalhos de Fontoura, et al. (2015) e Silva et al. (2015).

Dias et al. (2013), referem que, apesar da Norma Regulamentadora 18 (NR 18) e da respectiva Recomendação Técnica de Procedimentos 01 (RTP 01) terem promovido o avanço da legislação de segurança contra as quedas em altura na construção civil brasileira, as mesmas têm causado dúvidas quanto à sua interpretação. Comparando com a norma europeia EN 13374:2013 – Temporary edge protection systems - Product specification - Test methods, a NR 18 e a RTP 01 apresentam diversas lacunas, subjetividades e omissões relativamente aos requisitos de dimensionamento de GcR: indefinição quanto aos tipos de materiais a utilizar, incongruências de unidades de cargas, subjetividades, ausência de metodologias de ensaios, modelos analíticos de dimensionamento e critérios de deformações admissíveis.

O fato da NR 18 e da RTP 01 estipularem seções transversais para alguns elementos que compõem os GcR, de forma independente do tipo de material utilizado, faz com que seja necessário verificar a validade das prescrições normativas, sobretudo quando são utilizadas espécies de madeira com baixo valor de mercado e, conseqüentemente, com baixa resistência mecânica. Por conseguinte, o objetivo deste trabalho foi verificar a adequabilidade das prescrições normativas da NR 18 e

RTP 01 para o dimensionamento de GcR de madeira.

2 I METODOLOGIA

Para verificar a adequabilidade da NR 18 e da RTP 01, foi utilizado o software de análise estrutural RSTAB da Dlubal, com o módulo de dimensionamento da norma ABNT NBR 7190:1997 – Projeto de estruturas de madeira, com a seguinte geometria dos elementos dos GcR: (15,0 x 2,5 x 150,0) cm³ para o travessão superior e intermediário; (20,0 x 2,5 x 150,0) cm³ para o rodapé. Devido à ausência de dimensões dos montantes, adotaram-se as dimensões iniciais: (50,0 x 50,0 x 120,0) cm³. Consideraram-se as rotações livres em relação ao eixo principal de inércia horizontal dos travessões e rodapé nas ligações entre elementos do GcR, para simular a possibilidade das ligações serem realizadas com apenas um prego. A vinculação dos montantes ao exterior depende do tipo de fixação do GcR ao meio externo adotado, por conseguinte utilizou-se um engaste de forma a desconsiderar a influência da rigidez à rotação.

Devido à incongruência quanto à carga especificada pela NR 18 e RTP 01 (150 kgf/m) a exercer nos componentes lineares e de área do GcR, foram adotados os casos de carga da norma EN 13374:2013 (Quadro 1), aplicados da forma representada na Figura 1. É conveniente referir que, uma vez que a norma EN 13374:2013 não define a obrigatoriedade da presença de tela de proteção no GcR, desconsiderou-se a presença desta na modelagem.

Caso	Carga	γ_f	Critério
1	FT2 = 200 N	1,0	$\delta_{\text{máx}} \leq 55 \text{ mm}$
	FT1 = 300 N		
2	FT2 = 200 N	1,5	$S_d \leq R_d$
	FT1 = 300 N		
3	QWM = 600 N/m ²	1,5	$S_d \leq R_d$
4	FT2 = 200 N	1,5	$S_d \leq R_d$
	QWM = 200 N/m ²		
	FT1 = 300 N		
	QWM = 200 N/m ²		
5	FH3 = 200 N	1,5	$S_d \leq R_d$
6	FD = 1250 N	1,0	$S_d \leq R_d$
			$\delta_{\text{máx}} \leq 300 \text{ mm}$

Quadro 1. Casos de carga da EN 13374:2013. γ_f = Coeficiente de ponderação das ações; $\delta_{\text{máx}}$ = deflexão máxima; S_d = valor de cálculo da solicitação; R_d = valor de cálculo da resistência.

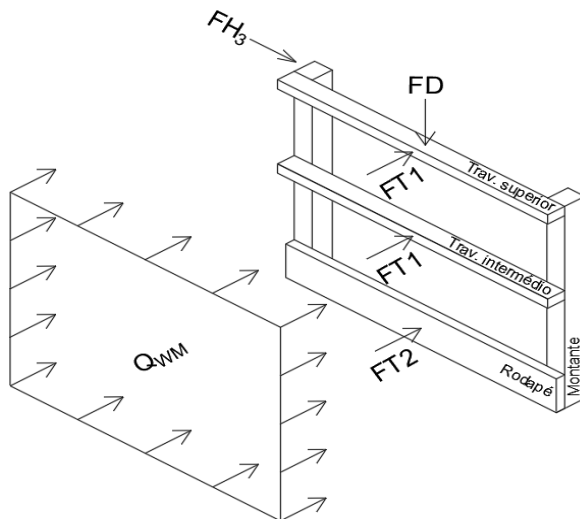


Figura 1. Cargas consideradas no GcR.

A verificação da segurança dos GcR considerou as sete classes de resistência previstas pela norma ABNT NBR 7190:1997, classificando o peso próprio como carga permanente ($k_{mod1} = 0,6$) e as demais cargas como instantâneas ($k_{mod1} = 1,10$), além de adotado o menor valor (0,8) para k_{mod2} e k_{mod3} . Posteriormente à verificação da conformidade das seções estipuladas pela NR 18 e RTP 01, foi realizada a otimização das mesmas, considerando a área mínima para elementos estruturais isolados: espessura de 50 cm e área mínima de 50 cm² (ABNT NBR 7190:1997) e a altura mínima do rodapé de 20,0 cm (NR 18; RTP 01), com incrementos de 5,0 mm.

3 | RESULTADOS

As deflexões e as eficiências das seções para cada classe de resistência estão presentes na Tabela 1. As seções prescritas na NR 18 e RTP 01 apresentaram deflexões compatíveis com os critérios estabelecidos pela EN 13374:2013. Apenas as classes de resistência C30, C40 e C60 apresentam valores de eficiência inferiores a 100% nos critérios de 1 a 6, significando que S_d é inferior a R_d .

Classe de resistência	Caso						
	1	2	3	4	5	6	
	δ (mm)	E (%)	E (%)	E (%)	E (%)	E (%)	δ (mm)
Conífera C20	5,9	108**	84**	136**	5*	138*	0,7
Conífera C25	2,4	87**	67**	109**	2*	57*	0,3
Conífera C30	1,4	98*	98*	98*	98*	98*	0,2
Dicotiledônea C20	2,2	108**	84**	136**	2*	51*	0,3
Dicotiledônea C30	1,4	98*	98*	98*	98*	98*	0,2
Dicotiledônea C40	1,1	98*	98*	98*	98*	98*	0,1
Dicotiledônea C60	0,8	36**	28**	45**	1*	20*	0,1

Tabela 1. Verificações quanto aos critérios da norma ABNT NBR 7190:1997. *Eficiência obtida para instabilidade lateral. **Eficiência obtida para flexão oblíqua.

Na Tabela 2 estão apresentadas as seções transversais otimizadas dos montantes do GcR, onde b é a base e h é a altura. As dimensões finais dos travessões e rodapé não variaram em função da classe de resistência, no entanto, no caso dos montantes, a seção transversal mínima não foi adotada para as classes C20 e C25.

Classes de resistência	Montantes		Rodapé		Travessões
	Seção final (b x h) cm2	Seção inicial (b x h) cm2	Seção final (b x h) cm2	Seção inicial (b x h) cm2	Seção final (b x h) cm2
Conífera C20	6,0 x 10,0				
Conífera C25	5,5 x 10,0				
Conífera C30	5,0 x 10,0				
Dicotiledônea C20	6,0 x 10,0	2,5 x 20,0	5,0 x 20,0	2,5 x 15,0	5,0 x 10,0
Dicotiledônea C30	5,0 x 10,0				
Dicotiledônea C40	5,0 x 10,0				
Dicotiledônea C60	5,0 x 10,0				

Tabela 2. Seções mínimas dos elementos do GcR.

4 | DISCUSSÃO

Analisando a Tabela 1, é possível verificar que a flexão oblíqua é um fator crítico para as classes de resistência C20 e C25 de coníferas e C20 de dicotiledôneas. O esforço atuante é considerado flexão oblíqua, uma vez que existem ações atuando tanto no plano horizontal (forças dos casos de 1 a 6), quanto no plano vertical (peso próprio). A não verificação quanto a este esforço se deve à espessura reduzida da seção transversal e à baixa resistência mecânica. No caso da classe C20 de coníferas, acrescenta-se o fato dos travessões e rodapé apresentarem vãos

entre os apoios que possibilitam a sua instabilidade lateral, sendo que este modo de ruptura se caracteriza como frágil.

A não conformidade das dimensões preconizadas pela NR 18 e RTP 01 para os elementos dos GcR compostos por madeira da classe de resistência inferior a C30 poderá levar a situações de insegurança provocadas pelo colapso dos componentes da proteção. Deve ainda ser considerada frequência com que os GcR são construídos em madeira de baixo custo aquisitivo que, geralmente, se inserem nas classes de menor resistência.

Para as classes inferiores a C30, os resultados revelaram uma diminuição das seções transversais dos montantes para um aumento da resistência mecânica, no entanto, não foram verificadas alterações de geometria do rodapé e dos travessões. Este fato se deve à necessidade de adoção da seção transversal mínima prevista pela norma ABNT NBR 7190:1997 para os travessões e, no caso do rodapé, se deve à necessidade de manter a altura igual a 20,0 cm, para que não ocorra a queda de materiais e ferramentas junto à superfície na qual a proteção se apoia. A ausência de prescrições normativas inerentes aos montantes, pode gerar uma situação de insegurança, uma vez que o comportamento global das proteções e o dimensionamento dos demais elementos do GcR dependem da seção transversal destes elementos.

Os critérios da NR 18 e RTP 01 referentes aos travessões e rodapés, apenas poderão ser aplicáveis às classes de resistência C30, C40 e C60. Por conseguinte, sugere-se que estes textos normativos sejam atualizados de forma a poder incluir todas as classes de resistência, através da adoção das seções apresentadas na Tabela 2. Uma vez que o carregamento e as ligações afetam os desempenhos globais das estruturas, sugere-se ainda que a atualização da NR 18 e RTP 01 contemple critérios objetivos aplicáveis às ligações entre elementos do GcR, vinculação da proteção ao exterior e a utilização de carregamentos aplicáveis aos diversos componentes que contemplem critérios de dimensionamento segundo o método dos estados limites.

5 | CONCLUSÃO

É possível concluir que as prescrições da NR 18 e RTP 01 apenas poderão ser aplicáveis às classes de resistência C30, C40 e C60.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 18 – Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção**. Redação dada pela Portaria nº 4, Brasília: 1995.

DIAS J. M. S.; PLECH C. T. C. C.; CARVALHO R. F. **Certificação de Produtos de Proteção Coletiva em Canteiros - Contribuição do Modelo Europeu.** In: V ENCUENTRO LATINOAMERICANO DE GESTIÓN Y ECONOMÍA DE LA CONSTRUCCIÓN, 2013, Cancún. Anais... Cancún: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2013.

ESCAMILLA A. C.; GARCÍA M. N. G. **Study of Temporary Edge Protection Systems using different standards.** In: XXXVII CONGRESO MUNDIAL DE EDIFICACIÓN DE LA INTERNATIONAL ASSOCIATION OF HOUSING SCIENCE, 2010, Santander. Anais... Santander: Universidad de Cantabria, 2010.

FUNDACENTRO. **Queda em altura está entre os principais acidentes fatais na indústria da construção.** FUNDACENTRO – Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho, São Paulo, 12 abril 2016. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/noticias/detalhe-da-noticia/2016/4/queda-em-altura-esta-entre-os-principais-acidentes-fatais-na-industria-da-construcao/>>. Acesso em: 05 maio 2019.

FUNDACENTRO. **Recomendações Técnicas de Procedimentos Nº1 – Medidas contra quedas de altura.** São Paulo, 2003.

FONTOURA F. S.; BORGES T.; CATAI R. E. **Irregularidades encontradas em um canteiro de obras brasileiro.** Revista Espacios. v. 38, n. 59, 2017. Disponível em: <<https://www.revistaespacios.com/a17v38n59/a17v38n59p15.pdf>>. Acesso em: 05 maio 2019.

GONZÁLEZ M. N.; COBO A.; FUENTE J. V.; BRESÓ S.; LOZANO C. **Comportamiento bajo cargas estáticas de sistemas provisionales de protección de borde realizados con elementos de acero.** Informes de la Construcción, Vol. 63, 521, enero-marzo 2011. 57-67.

GREENE M. V. **Fall protection for residential construction.** Safety + Health, 1 July 2009.

NAVON R.; KOLTON O. **Model for Automated Monitoring of Fall Hazards in Building Construction.** Journal of Construction Engineering and Management, v. 132, n. 7, p. 733- 740, July 2006.

SILVA et al. **Saúde e segurança do trabalho na construção civil brasileira.** Aracaju, SE: J. Andrade, 2015.192p. ISBN: 978-85-8253-116-7.

CAPÍTULO 18

PROPRIEDADES FÍSICAS DE MADEIRAS COMERCIALIZADAS NO SUDESTE PARAENSE

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 06/07/2020

Anne Caroline Malta da Costa

Universidade do Estado do Pará
Paragominas – PA

<http://lattes.cnpq.br/8038023296473463>

Genilson Maia Corrêa

Universidade do Estado do Pará
Paragominas – PA

<http://lattes.cnpq.br/4514247576234040>

Mateus Souza da Silva

Universidade do Estado do Pará
Paragominas – PA

<http://lattes.cnpq.br/0355360507141581>

Jones de Castro Soares

Universidade do Estado do Pará
Paragominas – PA

<http://lattes.cnpq.br/4028339630220958>

Julita Maria Heinen do Nascimento

Universidade do Estado do Pará
Paragominas – PA

<http://lattes.cnpq.br/493049732007240>

Maria Eloisa da Silva Miranda

Universidade do Estado do Pará
Paragominas – PA

<http://lattes.cnpq.br/7861462719513288>

Layane Jesus dos Santos

Universidade do Estado do Pará
Paragominas – PA

<http://lattes.cnpq.br/5804529292056678>

Rick Vasconcelos Gama

Universidade do Estado do Pará
Paragominas – PA

<http://lattes.cnpq.br/1504230727747225>

RESUMO: Uma das características que influenciam a qualidade da madeira são as propriedades físicas. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo determinar as propriedades físicas da madeira de *Euxylophora spp.* (amarelão), *Tachigali spp.* (tachi-preto) e *Piptadenia spp.* (timborana), comercializadas em uma serraria no município de Paragominas. As amostras foram coletadas em uma serraria no município, a seleção das espécies se deu de acordo com a disponibilidade do material. Os corpos de prova e as análises físicas foram realizadas de acordo com a NBR 7190/97. As médias de umidade variaram entre 19,42% e 40,25% a maior densidade foi da *Piptadenia spp.* considerada a madeira mais pesada entre as três (0,83). Para retratibilidade os maiores valores ocorreram no plano tangencial, e a espécie que apresentou maior valor foi tachi-preto e a com menor valor foi a timborana. De modo geral, as madeiras apresentam características favoráveis, possuindo alto potencial de uso nas indústrias madeireiras e alto potencial econômico.

PALAVRAS-CHAVE: Madeira amazônica, serraria, retratibilidade.

PHYSICAL PROPERTIES OF WOOD MARKETED IN SOUTHEAST PARÁ

ABSTRACT: One of the characteristics that influence the quality of the wood are the physical properties. Therefore, this study aimed to determine the physical properties of the wood of *Euxylophora spp.* (yellowing), *Tachigali spp.* (tachi-black) and *Piptadenia spp.* (timborana), marketed in a sawmill in the municipality of Paragominas. The samples were collected at a sawmill in the municipality, the selection of the species took place according to the availability of the material. The bodies of evidence and physical analyses were performed according to NBR 7190/97. Humidity averages ranged from 19.42% and 40.25% the highest density was of *Piptadenia spp.* considered the heaviest among the three wood (0.83). For retratibility the greatest values occurred in the tangential plane, and the species that showed the highest value was tachi-black and with lower value was the timborana. Generally speaking, favourable characteristics timber, with high potential for use in logging industries and high economic potential.

KEYWORDS: Amazon wood, sawmill, retratibility.

1 | INTRODUÇÃO

O comportamento físico da madeira varia entre espécies e indivíduos da mesma espécie, sendo influenciado pela idade, tratamentos silviculturais e o local onde se encontra, e essas propriedades são importantes para definir sua melhor utilização, e entender essa variação é necessário para que se possa aumentar o número de espécies passíveis de exploração e respeitando seus processos ecológicos (ARAÚJO et al., 2016).

Devido ao aumento dos usos tecnológicos da madeira, os fins para utilização também estão aumentando ajudando a criar variados produtos oriundos dessa matéria prima (BELTRAME et al., 2010). Dentre as características que definem a qualidade da madeira estão as propriedades físicas que influenciam diretamente na resistência da madeira a qual é influenciada por fatores como a densidade, umidade e retratibilidade (JOSINO, 2014).

Na região amazônica, várias espécies possuem um alto valor comercial, devido ao bom valor agregado que seus produtos têm no mercado. As espécies de *Euxylophora spp.*, conhecida popularmente como Amarelão, pertence à família Rutaceae, apresenta alto valor silvicultural, econômico, podendo atingir de 40 a 50m de altura (EMBRAPA, 2014). *Tachigali spp.*, pertence à família Fabaceae, popularmente conhecida como Tachi-preto é uma árvore considerada moderadamente resistente ao ataque de fungos e moderadamente difícil de serrar e aplinar (IPT, 2018). *Piptadenia spp.*, pertencente à família Leguminosae, é o gênero mais conhecido da Amazônia brasileira, conhecida popularmente como Timborana, é uma árvore de grande porte podendo atingir 50m de altura e apresenta rápido crescimento (EMBRAPA, 2004).

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo determinar as

propriedades físicas da madeira das espécies, amarelão (*Euxylophora spp.*), tachi-preto (*Tachigali spp.*) e timborana (*Piptadenia spp.*), tendo em vista que os estudos das propriedades físicas contribuem para a melhor aplicação do material.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram coletadas em uma serraria no município e a seleção das espécies foi realizada de acordo com a disponibilidade do material. As análises foram realizadas no Laboratório de Ciência Inovação e Tecnologia da Madeira, da Universidade do Estado do Pará localizada no município de Paragominas – PA.

A caracterização física de umidade, densidade e retratibilidade, seguiu as normas da NBR 7190 (ABNT, 1997), realizada em corpos de prova confeccionados nas dimensões 2x3x5cm. No total 72 corpos de provas foram utilizados, sendo que para umidade e densidade selecionou-se 6 amostras, e para retratibilidade 12 amostras, para cada uma das 3 espécies. Para a determinação da umidade em base seca e retratibilidade as amostras foram saturadas por meio de tratamento em recipiente de vidro e bomba a vácuo, por aproximadamente 72 horas, após esse período as amostras foram colocadas em estufa de circulação de ar a $103 \pm 2^\circ\text{C}$ durante 24. Para a análise dos dados foi utilizado o programa Microsoft Excel 2016.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Umidade e Densidade básica

Tratando-se de média geral da umidade, os valores variaram de 19,42% a 40,25% com o maior valor encontrado para a espécie amarelão (40,25%), apresentados na tabela 1. Observando as médias de umidade, percebe-se que as espécies não se encontram na umidade de equilíbrio com o local de estudo que é cerca de 16,6% (LOPES et al., 2012).

Espécies		Umidade (%)	Densidade básica (g/cm ³)
Amarelão	Média	40,25	0,65
	DP	3,46	0,008
	CV	0,08	0,01
Tachi-preto	Média	31,84	0,76
	DP	1,67	0,14
	CV	0,05	0,19
Timborana	Média	19,42	0,83
	DP	1,06	0,05
	CV	0,05	0,06

Tabela 1. Dados médios de umidade e densidade básica das espécies estudadas. DP: desvio padrão; CV: coeficiente de variação.

Pode-se observar a relação inversamente proporcional entre umidade e densidade, na espécie *Piptadenia sp.* que apresenta densidade média de 0,83 g/cm³ e média de umidade de 19,42%, sendo o valor mais baixo entre as espécies estudadas. Essa relação é confirmada por Foelkel et al. (1971), que quanto menor a quantidade de água, maior será a quantidade dos outros elementos químicos da madeira – celulose, hemicelulose e lignina.

Conforme os valores obtidos de densidade, observou-se que segundo a classificação do IPT as espécies, amarelão (0,65 g/cm³) e tachi-preto (0,76 g/cm³) são consideradas madeiras de densidade média, enquanto que a timborana (0,83 g/cm³) considerada de alta densidade. Os dados obtidos por Silva e Oliveira (2016) para amarelão e timborana foram de 0,71 g/cm³ e 0,59 g/cm³, respectivamente, divergindo da encontrada neste trabalho. Esse fator pode ser explicado principalmente, pela idade da espécie e posição da retirada do corpo de prova na árvore (sentido medula-casca).

A madeira da espécie timborana pode ser usada em construção civil pesada interna, embarcações, ponte, construções marítimas acima d'água e torneamento (Ibama, 2011). Os usos da madeira de amarelão e tachi-preto são variados, podendo ser usadas na construção civil, como assoalhos, construção de móveis e utilizada em embarcações (IPT, 2018).

3.2 Retratabilidade da madeira

Quanto a retratabilidade, no sentido radial da madeira de tachi-preto, apresentou o maior valor (5,31%), e o menor valor foi para a timborana (5,09%). Os maiores valores para retratabilidade ocorreram no plano tangencial. Os valores longitudinais variaram de 0,16% e 0,5% com o maior valor para o tachi-preto e o menor para timborana. A retratabilidade volumétrica variou de 12,06, 13,31 e 11,86 e para as três espécies respectivamente. (Tabela 2).

Espécies		Retratabilidade (%)				Coeficiente Anisotropia
		Radial	Tangencial	Longitudinal	Volumétrica	
Amarelão	Média	5,15	7,14	0,17	12,06	1,38
	DP	1,10	1,81	0,58	2,92	0,13
	CV	0,21	0,25	3,46	0,24	0,09
Tachi-preto	Média	5,31	7,98	0,5	13,31	1,62
	DP	1,66	1,78	0,90	2,23	0,70
	CV	0,31	0,22	1,80	0,17	0,43
Timborana	Média	5,09	6,98	0,16	11,86	1,37
	DP	0,81	1,54	0,51	2,11	0,19
	CV	0,15	0,22	3,46	0,17	0,14

Tabela 2. Médias de Retratabilidade (%) nos planos, radial, tangencial e longitudinal, volumétrica e coeficiente de anisotropia das espécies avaliadas. DP: desvio padrão; CV: coeficiente de variação.

Segundo a classificação do IPT a contração na direção radial para o amarelão apresenta valores de 6,5%, na direção tangencial 7,8% e a contração volumétrica de 13,1%. Para o tachi-preto os valores foram 5,2%, 7,5% e 11,9% na direção radial, tangencial e contração volumétrica respectivamente. Os mesmos valores foram encontrados pra timborana nas direções radial (5,1%), tangencial (8,3%) e contração volumétrica (13,1%). O coeficiente de anisotropia as madeiras apresentaram valores que variaram de 1,37 a 1,62.

De maneira geral, as espécies que apresentaram os maiores e menores valores na retratibilidade foram as espécies tachi-preto e timborana respectivamente. Em relação ao fator anisotrópico da madeira, o ideal seria igual a 1, o que indicaria a inexistência de alteração nas suas dimensões, ou que as alterações nos seus diferentes sentidos anatômicos seriam iguais, esse valor pode sofrer variações de 1,2 a ≥ 2 (Moreschi, 2014).

Sendo consideradas madeiras excelentes as que possuem valor entre 1,2 e 1,5, normais de 1,6 a 1,9 e de baixa qualidade as ≥ 2 . Os valores encontrados mostram que a madeira de amarelão e timborana apresentam qualidade excelente para usos que não permitem empenamentos, como janelas, móveis, instrumentos musicais e etc., e a espécie tachi-preto pode ser considerada normal podendo ser utilizada em construção civil leve interna e estrutural como ripas, e de utilidade geral, forro, guarnições e molduras, também pode ser utilizada em chapas de compensado e embarcações (IPT, 2018).

4 | CONCLUSÕES

As espécies estudadas, *Euxylophora spp.*, *Tachigali spp.* apresentaram densidade básica classificada como média, suas contrações foram as maiores dentre as espécies estudadas, a espécie *Piptadenia spp.* apresenta uma madeira de alta densidade e os menores valores de contração, mostrando maior estabilidade dimensional.

Os valores de coeficiente de anisotropia encontrados nas madeiras estudadas, de maneira geral, são satisfatórios, devido a madeira de amarelão e timborana serem consideradas excelentes e a de tachi-preto de comportamento normal. De modo geral as madeiras apresentam características favoráveis, para fabricação de janelas, portas, móveis, assoalhos e podem ser utilizadas em embarcações e madeira serrada.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, B. H. P.; SOUSA, M. A. R.; NASCIMENTO, H. E. M.; ZANUNCIO, A. J. V.; RODRIGUES, D. M. S.; GUEDES, M. C.; **Propriedades físicas da madeira de *Calycophyllum spruceanum* Benth. em função do diâmetro e da posição (base e topo) no fuste.** Scientia Forestalis. Piracicaba, v. 44, n. 111, p. 759-768, set. 2016.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR-7190: Projeto de Estruturas de Madeiras.** São Paulo: ABNT, p. 107, 1997.
- BELTRAME R.; SOUZA, J. T.; MACHADO, W. G.; VIVIAN, M. A.; BULIGON, E. A.; PAULESKI, D. T.; GATTO, D. A.; HASELEIN, C. R. **Propriedades físico-mecânicas da madeira de *Araucaria angustifolia* (bertol.) em três estratos fitossociológicos.** Ciência da Madeira, Pelotas, v. 01, n. 02, p. 54-69, 2010.
- Embrapa Amazônia Oriental. Conhecendo Espécies de Plantas da Amazônia: **Pau-amarelo (*Euxylophora paraensis* Huber – Rutaceae).** Belém – PA, agosto de 2014.
- Embrapa Amazônia Oriental. **Espécies Arbóreas da Amazônia.** Belém, 2004. Disponível em: < http://livraria.sct.embrapa.br/liv_resumos/pdf/00075860.pdf> Acesso em: 08 de outubro de 2018.
- FOELKEL, C. E. B.; BRASIL, M. A. M.; BARRICHELO, L. E. G.; **Métodos para determinação da densidade básica de cavacos para coníferas e folhosas.** Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 2/3: 67-74. 1971.
- Ibama. **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.** Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/lpf/madeira/pesquisa>>. Acesso em: 30 abr. 2019.
- IPT. **Informações sobre madeiras.** Disponível em: <https://www.ipt.br/consultas_online/informacoes_sobre_madeira>. Acesso em 08 de outubro de 2018.
- JOSINO, M. N. **Relação da resistência com a umidade e com a densidade da madeira de um clone de *Eucalyptus urophylla*.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal). Universidade de Brasília. Brasília – DF. Junho de 2014.
- LOPES, F. G.; CASTRO, E. L.; SANTOS, S. I.; **Estimates of equilibrium moisture of wood to the city of Pargominas (PA).** IPF, IUFRO Wood Drying Conference, Belém, 2012.
- MORESCHI, J. C. **Propriedades tecnológicas da madeira.** Curitiba: Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal, Setor de Ciências Agrárias/UFPR, 2014. 176 p.
- SILVA, H. C.; OLIVEIRA, L. L. M. **Densidade básica da madeira e caracterização do carvão vegetal proveniente de resíduos moveleiros, no município de Pargominas – PA.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal). Universidade Federal Rural da Amazônia. Pargominas – Pa. Setembro de 2016.

ELABORAÇÃO DE PROGRAMA DE SECAGEM PARA *Eucalyptus pellita* F. Muell SUBMETIDO A SECAGEM DRÁSTICA

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 07/07/2020

Felipe de Souza Oliveira

Universidade do Estado do Pará
Paragominas – PA

<http://lattes.cnpq.br/8824133332488081>

Jorge Antonio Dias da Silva

Exportadora Paragominas de Madeiras Ltda -
EXPAMA
Paragominas – PA

<http://lattes.cnpq.br/4510640458210653>

Marcio Franck de Figueiredo

Universidade do Estado do Pará
Paragominas – PA

<http://lattes.cnpq.br/6969421942963998>

Madson Alan Rocha de Sousa

Universidade do Estado do Pará
Paragominas – PA

<http://lattes.cnpq.br/9603115878803623>

RESUMO: O trabalho objetivou compreender o comportamento da madeira de *Eucalyptus pellita* em condição de secagem drástica e elaborar um programa de secagem do tipo umidade - temperatura para a espécie. O material apresentou bons resultados das propriedades físicas para utilizações nobres: Umidade inicial 77,48%, densidade básica de 0,62 g.cm⁻³ contração volumétrica de 13,11% e coeficiente de anisotropia de 1,4. Além disso, mostrou baixos resultados de taxa de secagem

(V_1 (Verde a 5%) = 0,0156; V_2 (Verde a 30%) = 0,0282; V_3 (30 a 5%) = 0,0084), ausência de rachaduras de topos, estimando com isso T_i (42), T_f (66) e PS (2) caracterizando uma secagem suave, de acordo com as características e histórico do gênero *Eucalyptus* sp.

PALAVRAS-CHAVE: *Eucalyptus*, madeira, indústria, Amazônia.

ELABORATION OF DRYING PROGRAM FOR *Eucalyptus pellita* F. Muell SUBJECTED TO DRASTIC DRYING

ABSTRACT: The objective of this work was to understand the behavior of *Eucalyptus pellita* wood in a drastic drying condition and to elaborate a drying program of the moisture - temperature type for the species. The material presented good results for physical properties for noble uses: Initial humidity 77.48%, basic density of 0.62 g.cm⁻³, volumetric contraction of 13,11% and anisotropy coefficient of 1, 4. In addition it showed low results drying rate (V_1 (Green at 5%) = 0.0156; V_2 (Green at 30%) = 0.0282; V_3 (30 at 5%) = 0.0084), absence of tops cracks, estimating T_i (42), T_f (66) and PS (2) characterizing a slow drying, according to the characteristics and history of the genus *Eucalyptus* sp.

KEYWORDS: *Eucalyptus*, timber, industry, Amazon.

1 | INTRODUÇÃO

A madeira na árvore encontra-se com umidade que varia de 31 a 213% no cerne e de 40 a 249% no alburno, dependendo da espécie

(FOREST PRODUCTS LABORATORY, 1987). Após o corte, esta água tende a sair da madeira, devido sua característica higroscópica, assim, entrará em equilíbrio com as condições de umidade relativa do ar, sendo este processo secagem, uma forma de agregar valor ao material, uma vez que há uma relação inversa entre teor de umidade presente na madeira com a resistência, peso, durabilidade, estabilidade dimensional, trabalhabilidade, poder calorífico, menor suscetibilidade a ataques de fungos e entre outras (MORESCHI, 2014). Assim, o controle do teor de umidade ou secagem da madeira é indispensável para que se possa utilizá-la de forma adequada.

Há duas formas de conduzir a secagem da madeira, a primeira é de maneira natural, onde a mesma entrará em equilíbrio com a umidade da região, em função de fatores climáticos como umidade relativa do ar e temperatura, mas, esse método necessita de muito tempo. Já a segunda, denominada de secagem convencional, utiliza-se de secadores industriais para condicionar o ambiente propício para remoção da água da madeira, apesar do alto custo, apresenta inúmeras vantagens, principalmente redução do tempo de secagem, secar a qualquer umidade de equilíbrio e sobretudo maior controle dos defeitos de secagem como empenamentos, arqueamentos, torções, rachaduras e etc (GALVÃO e JANKOWSKY, 1985), que são causas de grande prejuízo para o setor madeireiro. Mas para o alcance de bons resultados, a secagem deve ser conduzida de forma adequada para cada espécie por meio de programa de secagem elaborados com as características do material (JANKOWSKY et al., 2013).

Dessa forma o trabalho objetivou compreender o comportamento físico da madeira *Eucalyptus pellita* F. Muell., em condições de secagem drástica e elaborar um programa de secagem do tipo umidade – temperatura.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Coleta do Material

As amostras de madeira verde serrada foram coletadas em um lote comercial da espécie *Eucalyptus pellita*, de 12 anos, em empresa produtora de pisos, no município de Paragominas-PA. Foram selecionadas peças aleatórias desse lote para produção de 40 corpos de prova.

2.2 Análise das propriedades físicas e secagem drástica.

As propriedades físicas de umidade inicial, densidade, contração volumétrica e coeficiente de anisotropia, seguiram os procedimentos da norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 7190/1997).

Para secagem drástica as amostras de dimensões largura x espessura x

comprimento (50 x 10 x 100 mm), foram saturadas durante 72 horas em dessecador com sistema de bomba à vácuo para aferir a massa, dimensões lineares e volume em condições saturadas. Posteriormente os topos foram selados com parafina e submetidas a condições de 100°C em estufas de laboratório sem circulação de ar, e a cada uma hora foram medidos a massa (g), rachaduras de topo (mm – comprimento e largura) e tempo corrido da secagem (h), utilizados para determinação dos parâmetros físicos associados a secagem da madeira, descritos abaixo:

U_i - Umidade inicial; DB - Densidade básica (g/cm³); RV - Retratilidade volumétrica (%); θ - Coeficiente anisotrópico; T₂ - tempo de secagem da umidade inicial até 30% (h); V₁ - taxa de secagem da umidade inicial até 5% (g g.cm⁻².h); V₂ - taxa de secagem da umidade inicial até 30% (g.cm⁻².h); V₃ - taxa de secagem de 30 a 5% de umidade (g.cm⁻².h); R₁ - intensidade das rachaduras da umidade inicial até 5%; R₂ - intensidade das rachaduras da umidade inicial até 30%; R₃ - intensidade das rachaduras de 30 a 5%.

Para rachaduras de topo foi utilizado paquímetro para medir o comprimento, e para a largura das rachaduras foram utilizadas lâminas calibradoras de 0,05 a 0,01 mm, para classificação das peças em escores de defeitos descrito na Tabela 1 abaixo.

Esc.	Racha. de topo	Esc.	Racha. de topo	Esc.	Racha. de topo
1	Ausente	3	CR > 5,0 e LR < 0,5	5	CR>5,0 e 0,5<LR<1,0
2	CR < 5,0 e LR <0,5	4	CR<5,0 e 0,5 < LR<1,0	6	CR > 5,0 e LR >1,0

Tabela 1. Escore (Esc.) de defeito utilizado no ensaio de secagem drástica. Onde: CR = comprimento da rachadura (mm); e = espessura da amostra (mm); LR = largura da rachadura (mm).

Fonte: Jankowsky (2009).

Os parâmetros acima são utilizados na equação 1, 2 e 3, proposta por Jankowsky (2009), visando estimar a temperatura inicial (T_i), temperatura final (T_f) e Potencial de secagem (PS) para construção dos programas de secagem:

$$T_i = 27,9049 + 0,7881 * (T_2) + 419,0254 * (V_1) + 1,9483 * (R_2) - \text{Eq.1};$$

$$T_f = 49,2292 + 1,1834 * (T_2) + 273,8685 * (V_2) + 1,0754 * (R_1) - \text{Eq.2};$$

$$PS = 1,4586 - 30,4418 * (V_3) + 42,9653 * (V_1) + 0,1424 * (R_3) - \text{Eq.3}.$$

3 I RESULTADOS

Os dados referentes às propriedades físicas da madeira encontram-se na Tabela 2, enquanto que os parâmetros analisados como característicos da secagem

encontram-se na Tabela 3. Os parâmetros estimados para as condições de secagem ideal para a madeira da espécie são apresentados na Tabela 4 e o programa de secagem na Tabela 5.

Ui (%)	DB (g/cm ³)	Rv (%)	Coefficiente Anisotrópico (θ)
77,48 (15,3)	0,62 (7,3)	13,11 (24,1)	1,4 (36,7)

Tabela 2. Propriedades físicas da espécie *Eucalyptus pellita* (Umidade inicial (U_i), densidade básica (DB) e retratibilidade volumétrica (Rv), coeficiente anisotrópico (θ). Onde: Coeficiente de variação (%).

T ₂ (h)	V ₁	V ₂	V ₃	R ₁	R ₂	R ₃
	(g.cm ⁻² .h ⁻¹)					
7 (7,2)	0,0156 (33,5)	0,0282 (59,9)	0,0084 (0,0)	1(0,0)	1(0,0)	1(0,0)

Tabela 3. Parâmetros avaliados para o programa de secagem para *Eucalyptus pellita*. Onde: Coeficiente de variação (); T₂ – Tempo de secagem (Verde a 30%); V₁ – Taxa de secagem (Verde a 5%); V₂ – Taxa de secagem (Verde a 30%); V₃ – Taxa de secagem (30 a 5%); R₁ - intensidade das rachaduras (Verde até 5%); R₂ – (Verde até 30%); R₃ – (30 a 5%).

T _i	T _f	PS
42 °C	66 °C	2

Tabela 4. Temperatura inicial (T_i), temperatura final (T_f) e potencial de secagem (PS) estimado para a madeira das espécies de *Eucalyptus pellita*.

Umidade	Ts °C	Tu °C	UR (%)	UE (%)	PS
Aquecimento	42	41	94	21,2	**
Acima de 50	42	41	94	20,5	>2,5
50	42	39,5	91	19,8	2,5
45	42	39	88	18,4	2,4
40	42	38,5	85	17	2,3
35	42	38	83	15,6	2,2
30	42	37,5	80	15	2
25	48	43	81	12,5	2
20	54	47	66	10	2
15	60	48	50	7,5	2
10	66	47	35	5	2
5	66	36	15	2,5	2
Uniformização	66	55	56	8	**
Acondicionamento	66	63	85	15	**

Tabela 5. Programas de secagem do tipo umidade-temperatura para *Eucalyptus pellita*. Onde: T_s-temperatura de bulbo seco, T_u-temperatura bulbo úmido, PS-potencial de secagem.

4 | DISCUSSÃO

Os resultados encontrados para propriedades físicas classificam a madeira como de densidade básica média, segundo o IBAMA (2016), indicada para usos diversificado na indústria. Os valores para tal propriedade estão em acordo com a amplitude de 0,560 a 0,668 g.cm⁻³ encontrada por Ribeiro e Filho (1993) para *E. Pellita* de aproximadamente 7 anos, assim como os valores 0,512 a 0,634 g.cm⁻³ descritos para Poubel et al. (2011), em indivíduos de 15 anos.

Poubel et al. (2011), também encontraram valores para contração volumétrica de 13,85 % em madeira de transição cerne-alburno, próximos ao resultado do estudo, que foi notoriamente baixa em relação às espécies do gênero, sendo os resultados positivos sobre o aspecto da secagem, visto que muitos defeitos são inerentes à movimentação dimensional da madeira, tais como empenamentos e rachaduras (MENDES et al., 1998)

O coeficiente de contração resultou em um valor de 1,44, o qual é classificado como excelente para utilizações nobres de acordo com Durlo et al. (1992). Vale ressaltar que mesmo as espécies do gênero estudado, reconhecidamente pouco estáveis dimensionalmente, podem apresentar coeficientes de anisotropia baixos. Os resultados de 1,43 para coeficiente de anisotropia de *E. pellita* foi encontrado também por Júnior et al. (2013).

A taxa de secagem V2 (0,0282 g.cm⁻².h⁻¹) foi maior que V3 (0,0084 g.cm⁻².h⁻¹), seguindo uma tendência natural, visto que, inicialmente ocorre apenas a saída por evaporação da água livre, enquanto que abaixo do ponto de saturação das fibras (V3) a saída por difusão da água higroscópica é mais difícil (NICOLAU, 2014). Além disso, a madeira da espécie *E. pellita* indica possuir baixa permeabilidade em função dos baixos valores das taxas de secagem quando comparadas a outras espécies, como *Corymbia torelliana*, *E. cloeziana*, *E. grandis* x *E. urophylla*, *E. pilularis* e *E. resinifera* estudadas por Eleoterio et al. (2015). Visto isso, recomenda-se programas mais suaves com temperaturas mais baixas na fase inicial da secagem para minimizar defeitos, principalmente o colapso.

Com relação a ocorrência de defeitos de rachadura de topo, verifica-se claramente que o material é menos suscetível a incidência deste tipo de defeito, que é causado, de acordo com Mendes et al., (1998) pela secagem mais rápida da extremidade, sendo então possível utilizar potencial de secagem mais severos, e ainda assim, não haverá prejuízo quanto a rachadura de topos. Em condições similares Eleotério et al. (2015), encontraram resultados idênticos para *E. cloeziana*, *E. grandis* x *E. urophylla* e *E. pilularis*.

Os parâmetros para o programa de secagem, descrito na Tabela 4, estão próximos aos propostos por vários autores, em destaque ao trabalho de Batista et al.

(2015), que em condições reais (secagem convencional), aplicando a mesma carga, obtiveram resultados satisfatórios para *E. grandis* e *E. saligna*, no entanto para *E. dunnii* não se mostrou eficiente, pois houve perda na qualidade do produto.

O programa de secagem elaborado, descrito na Tabela 5, do tipo umidade temperatura, recomenda umidade relativa acima de 85% no início da secagem, o que é adequado para espécie de difícil secagem, visando a saída lenta da água para evitar defeitos. A fase de acondicionamento é de extrema importância para diminuir a diferença de umidade entre as peças, e a fase de acondicionamento foi elaborada com base na umidade de equilíbrio de 15%, visando diminuir as tensões causadas na madeira segundo recomendações de Galvão & Jankowsky (1985) podendo ser modificada para qualquer umidade de equilíbrio.

5 | CONCLUSÕES

A madeira de *Eucalyptus pellita* apresentou valores de propriedades física adequados para produtos de maior valor agregado, desde que tenha uma secagem suave a fim de evitar defeitos. O programa elaborado no ensaio de secagem drástica se mostrou adequado em relação as características e histórico do gênero. Mas vale ressaltar a necessidade de realizar a secagem convencional para validar o programa de secagem.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR-7190: Projetos de estruturas de madeira**. Rio de Janeiro; 1997.

BATISTA, D.C.; KLITZKE, R.J.; ROCHA, M.P. **Qualidade da secagem convencional conjunta da madeira de clones de três espécies de *Eucalyptus* sp.** Ciência Florestal 2015. 8(1) 10.5902/1980509819621.

DURLO, M.A.; MARCHIORI, J.N.C. **Tecnologia da madeira: retratibilidade**. Santa Maria: CEPEF/FATEC, 1992. 33p. (Série Técnica, 10).

ELEOTÉRIO, J.R.; BAGATTOLI, T.R.; HORNBERG, K.F.; SILVA, C.M.K. **Secagem drástica de madeiras de *Eucalyptus* e *Corymbia* fornece informações para a elaboração de programas de secagem**. Brazilian: Journal of Forestry Research 2015. 7(1).

FOREST PRODUCTS LABORATORY _ FPL. **Wood handbook: Wood as an engineering material**. Washington: U.S.D.A., 1987. 466p.

GAVÃO, A.P.M.; JANKOWSKY, I.P. **Secagem racional da madeira**. 1 ed. São Paulo: Nobel, 1985.

IBAMA-Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renovável. **Banco de dados de madeira brasileiras**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/lpf>. Acesso em 3 de maio de 2019.

JANKOWSKY, I.P.; GALINA, I.C.M. **Secagem de madeiras**. São Paulo, 2013. 39p.

JANKOWSKY, I.P. **Metodologia simplificada para a indicação de programas de secagem**. Tese de Livre Docência. Setor de tecnologia da madeira, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ); 2009.

JÚNIOR, A.F.D.; SANTOS, P.V.; PACE, J.H.C.; CARVALHO, A.M.; LATORRACA, J.V.F. **Caracterização da madeira de quatro espécies florestais para uso em movelaria**. *Ciência da Madeira* 2013. 14: 2177-6830.

MENDES, A.S.; MARTINS, V.A.; MARQUES, M.B.H. **Programa de secagem para madeiras brasileiras**. IBAMA- Instituto brasileiro do meio ambiente e dos recursos naturais renováveis 1998. 114: 85-7300-063-5.

MORESCHI, J.C. **Relação água – madeira e sua secagem**. 2 ed. Departamento de Engenharia e Tecnologia (UFPR), 2014. 122p.

NICOLAU, D.A.C. **Secagem de lenho juvenil de *Eucalyptus Globulus* Labill. e avaliação de defeitos**. Dissertação em Engenharia Florestal e dos Recursos Naturais. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa; 2014.

POUBEL, D.S.; GARCIA, R.A.; LATORRACA, J.V.F.; CARVALHO, A.M. **Estrutura Anatômica e Propriedades Físicas da Madeira de *Eucalyptus pellita* F. Muell.** *Floresta e Ambiente* 2011. 7(1):279-291

RIBEIRO, F.A.; FILHO, J.Z. **Variação da densidade básica da madeira em espécies/procedências de *Eucalyptus* spp.** IPEF, 1993. 9 p.

USO DE UM SISTEMA AÉREO NÃO TRIPULADO NA CULTURA DO EUCALIPTO

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 21/07/2020

Rubens Andre Tabile

Universidade de São Paulo, FZEA – USP
Pirassununga – SP

Rafael Donizetti Dias

Universidade de São Paulo, ESALQ – USP
Piracicaba – SP

Rafael Vieira de Sousa

Universidade de São Paulo, FZEA – USP
Pirassununga – SP

Arthur Jose Vieira Porto

Universidade de São Paulo, EESC – USP
São Carlos – SP

Heitor Porto

Universidade de São Paulo, EESC – USP
São Carlos – SP

RESUMO: Nos últimos anos, diversos temas passaram a figurar em pesquisas relacionadas a atividades agroindustriais, dentre eles o *Farm Management Information Systems* (FMIS) e o *Unmanned Aerial System* (UAS). O primeiro sistema é utilizado para coleta, processamento, armazenamento e difusão de dados para o gerenciamento agrícola, é o segundo para coleta de dados para sensoriamento remoto. Este trabalho teve por objetivo utilizar um UAS de asa rotativa para realizar coleta de imagens, no espectro visível, da cultura do eucalipto.

As imagens obtidas foram processadas no software Pix4Dmapper, que por meio de técnicas de estereoscopia digital gerou resultados na forma de nuvem de pontos georeferenciados, ortomosaicos e modelos digitais de superfície, que podem ser empregados para cálculos de volume e área, cobertura, etc. Os dados gerados podem ser utilizados para alimentar uma base de dados e processados de forma integrada a fim de melhorar o custo-benefício para uma determinada aplicação. Isto propicia o uso de novas ferramentas de gestão no meio rural, como é o caso do FMIS. Espera-se que, no futuro, estas técnicas possam ser úteis em outras áreas, como a logística agrícola, controle da variabilidade espacial e temporal, robótica agrícolas, déficit de insumos, deficiências no solo, entre outras.

PALAVRAS-CHAVE: Fotogrametria, geoprocessamento, inventário florestal.

USE OF AN UNMANNED AERIAL SYSTEM IN EUCALYPTUS CROPS

ABSTRACT: In recent years, several topics began to appear in research related to agro-industrial activities, including the Farm Management Information Systems, and, Unmanned Aerial System. The first system is used in collection, processing, storage and data diffusion for agricultural management, the second is used for data acquisition for remote sensing. This study aimed to use a rotorcraft UAS in image gathering in the visible spectrum, from eucalyptus crops. The images were processed in the Pix4Dmapper software, using digital stereoscopy techniques, yielding georeferenced cloud points, orthomosaic

and digital surface models, which were used to calculate volume, area coverage, amongst others. Obtained data are suitable as database, and can be processed in an integrated manner, in order to improve the cost-benefit for variety of applications. This provides the use of new management tools in rural areas, as the FMIS. It is expected that, in the near future, these techniques could be effective to other areas, such as agricultural logistics, spatial and temporal variability control, agricultural robots, supplies deficit, soil deficiency, among others.

KEYWORDS: Photogrammetry, geoprocessing, forest inventory.

1 | INTRODUÇÃO

O *Farm Management Information Systems* - FMIS (Sistema de Gerenciamento de Informação da Fazenda) é um sistema que visa o processamento de informações do ambiente agrícola de forma integrada a fim de melhorar a gestão da produção, armazenagem, logística e comercialização dos produtos. Ele é a evolução de um simples registro e arquivamento de informações sobre uma propriedade rural e suas atividades para sofisticados e complexos sistemas que visam fornecer suporte ao gerenciamento da produção (FOUNTAS et al., 2015). Precisa ser abastecido com grande quantidade de dados para gerar informações relevantes para o gestor. Assim, ferramentas para aquisição de dados também devem ser consideradas e aprimoradas para que o conceito FMIS seja eficaz.

Silvicultura por sua vez, é o cultivo de florestas a fim de produzir madeiras e outros derivados para fins comerciais aliado com o manejo das áreas de cultivo. Dentre os manejos estão o auxílio na recuperação das florestas, manejo e genética de mudas, plantio, adubação, controle de pragas e doenças, corte e processamento da matéria-prima (ANTONANGELO e BACHA, 1996). Atualmente no Brasil a silvicultura de eucalipto se destaca entre as demais, tornando o país em um dos líderes mundiais em produção de celulose

Dentro da silvicultura a atividade de inventário florestal é considerada uma das atividades primordiais, que visa obtenção de informações qualitativas e quantitativas para a tomada de decisão. Tais informações são acumuladas ao longo dos anos da cultura para se saber quais os procedimentos que se devem adotar na condução das florestas. Alguns dados podem ser obtidos por sensoriamento remoto, mas a maioria das atividades de quantificação de árvores plantadas necessitam de trabalhos manuais localmente (ORTIZ, 2003).

Seguindo uma tendência vinda de outras áreas, a silvicultura de precisão é um termo que remete fortemente a uma nova estratégia gerencial apoiada em ferramentas altamente tecnificadas se contrapondo ao enfoque dado à silvicultura tradicional. Apoia-se no sistema de informações geográficas (SIG) ponto a ponto como principal característica, em contraposto ao cadastramento uniforme e

generalista do sistema convencional.

O sistema visa construir uma base de dados da variabilidade espacial e temporal responsável por gerenciar dados de fertilidade, temperatura, umidade, biomassa e estudo fitossanitário da área. Todas as correlações refletirão no mapeamento dos talhões, traçado das rotas florestais, áreas suscetíveis a erosão, avaliação do potencial produtivo do solo, manejo e adubação do solo, inventário florestal, monitoramento de pragas e doenças dos talhões, prevenção e controle de incêndios, otimizando amplamente todas as variáveis de cultivo.

Considerando a intercambialidade da tecnologia dentro das mais diversas áreas de produção, os *Unmanned Aircraft System* - UAS (Sistema de Aeronave não Tripulada) é um exemplo de técnica que vem sendo usado no setor agropecuário. Um UAS geralmente é composto por uma aeronave remotamente pilotada, um controle baseado em solo, um sistema de comunicação para controle e telemetria e dependendo da aplicação sensores espectrais e multiespectrais para fotogrametria e coleta de dados. A operação da aeronave pode ser feita com vários graus de autonomia desde o controle remoto por um operador humano ou autonomamente por um computador de bordo (ICA 100-40, 2020).

Diversas pesquisas são aplicações comerciais foram desenvolvidas nos últimos anos para aplicações florestais e agrícolas (SAARI et al., 2011; RANGO et al., 2006). Aplicações de sensoriamento remoto para o monitoramento da vegetação utilizando câmeras multiespectrais e térmicas se mostraram eficientes para a estimativa de variáveis agrícolas como índice vegetativo, o qual pode ser correlacionado com a produtividade além de indicar deficiências (YANG et al., 2006; YE et al., 2008; DOBERMANN e PING, 2004; VIÑA et al., 2011).

No contexto apresentado, o presente trabalho teve por objetivo utilizar um UAS de asa rotativa para realizar coleta de imagens no espectro visível de diferentes áreas cultivadas com eucaliptos, e analisar sua capacidade de destacar ou realçar informações importantes para o gestor da área de plantio, através da confecção de nuvens de pontos, mapas de altitude e ortomosaicos.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento do projeto ocorreu ao longo de um período de dois anos e contou com a coleta de diversas imagens aéreas de áreas cultivadas com eucaliptos. Geralmente se seguia a seguinte rotina. Primeira etapa consistia em caracterizar a área e a cultura onde seria feita a coleta de dados. Isso auxiliava no delineamento do experimento e definir os parâmetros que seriam analisados e seu nível de detalhamento para na sequência realizar o plano de voo. Comumente se definia os pontos de interesse ou tipo de grid amostral, percentagem de sobreposição de

imagens, altitude em relação ao solo e velocidade de deslocamento horizontal, entre outros. A coleta de dados englobava, além das imagens aéreas, pontos de controle georeferenciados e medição de variáveis de clima e da cultura. Após coletados os dados eram catalogados, passavam por uma pré-filtragem para depois serem processados.

A parte experimental foi realizada em várias etapas o ciclo do eucalipto, desde o plantio até o beneficiamento. As análises foram conduzidas em diversas áreas experimentais, todas as localidades do Estado de São Paulo. O clima da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é do tipo Cwa, definido como tropical de altitude, com estação chuvosa no verão e seca no inverno.

Para a coleta de dados utilizou-se um UAS do tipo multirotor (quadricoptero) com estrutura em fibra de carbono e 500 mm de diâmetro propelida por quatro motores elétricos *brushless* 500 W cada, montados com hélices de 14". A Unidade de Controle de Voo (*Fly Control Unit* – FCU) é responsável por processar e executar os comandos de entrada do piloto ou a rotina de navegação autônoma. Esta permite funções como controle de altitude, posição, decolagem e pouso automáticos, retorno a posição inicial automática e navegação por pontos de interesse pré-programados. A estação base de solo é composta basicamente por um computador com software de planejamento e telemetria de voo (*Ground Station*), um sistema de rádio bidirecional para telemetria e transmissão de tarefas e por fim, um rádio para teleoperação.

O sensor utilizado foi uma câmera digital modelo Sony RX100 III (Sony Electronics INC., San Diego, CA, USA). Possui sensor tipo CMOS Exmor (13,2 x 8,8 mm), resolução máx. 5472 x 3648 pixels (20 megapixels), sensível aos comprimentos de onda vermelho, verde e azul. Possui lente móvel que foi mantida com distância focal equivalente em 24mm. A câmera foi mantida com abertura, tempo de exposição e sensibilidade ISO automáticos, quando necessário esses parâmetros eram ajustados manualmente a fim de garantir homogeneidade entre as imagens. Essa câmera foi montada em um sistema de estabilização de imagens (*Gimbal*) de 3 eixos e orientada perpendicularmente ao solo.

Os parâmetros de voo foram definidos com base na resolução espacial ou GSD (*Ground Sample Distance*). O GSD representa o tamanho real, em unidade do terreno, que um determinado pixel representa em função da resolução da imagem. Por sua vez, o GSD depende da aplicação que será feita. Para este trabalho foram avaliados diferentes GSD's a fim de verificar sua influência nos resultados. A escolha da velocidade de deslocamento horizontal da aeronave deve permitir que as imagens coletadas sejam nítidas. Velocidades muito altas podem causar um efeito de arrasto ou desfoque, causando borrões na imagem.

No caso de restituição fotogramétrica (construção de mosaicos, mapas de

elevação, mensurar áreas), o percurso da aeronave e o tempo entre fotos define o recobrimento aerofotogramétrico. As linhas de voo foram planejadas em formato de grid simples com sobreposição transversal (*sidelap*) de 70% e longitudinal (*overlap*) de 80%. A fim de garantir melhor acabamento foi feita uma passagem extra por toda a borda da área de interesse.

Para realizar a restituição fotogramétrica é necessário coletar dados georeferenciados, que podem ser das próprias imagens e/ou *Ground Control Points* - GCP's (Pontos de Controle de solo). Os GCP's são marcos (*landmarks*) georeferenciados que podem ser identificados nas imagens e são usados pelo software de processamento de imagens para corrigir posição e orientação da restituição.

Os GCP's coletados nos experimentos cujo objetivo era o mapeamento da área de cultivo foram feitos usando um GNSS modelo Topcon GRS-1. Os GCP's usados para o cálculo de volume de material processado, realizado na usina de beneficiamento, foram coletados usando um GNSS-RTK modelo Topcon Hiper L1/L2. Os valores médios de HRMS (precisão horizontal) VRMS (precisão vertical) são indicados nas imagens processadas. Principalmente para as etapas onde se deseja realizar o cálculo de volume é preciso que os GCP's tenham ótima precisão pois pequenas variações podem causar uma grande variação no resultado obtido tanto subestimando quando superestimando os resultados.

O processamento dos dados foi realizado pelo software Pix4Dmapper versão 3.1 desenvolvido pela Pix4D AS – Switzerland. O software identifica pontos homólogos nas imagens e as organizam de modo a construir uma região contínua, e por estereoscopia gera resultados na forma de nuvem de pontos, ortomosaicos, mapas de índices, modelos digitais de superfície, que podem ser usados para cálculos de volume, área, cobertura, etc.

Também foi realizado um processamento das imagens de áreas cultivadas com eucaliptos com a finalidade de se obter o número de plantas da área. O processamento foi realizado no software MatLab 2020a desenvolvido pela empresa MathWorks. A lógica implementada era responsável por fazer a transformação da imagem de RGB 16-bits para tons de cinza; posteriormente para binário por thresholding; filtragem para diminuição de ruído (erosão); encontrar o perímetro de cada objeto erodido; e por fim contagem do número de objetos. A lógica utilizada seguiu as etapas do fluxograma abaixo (Figura1).

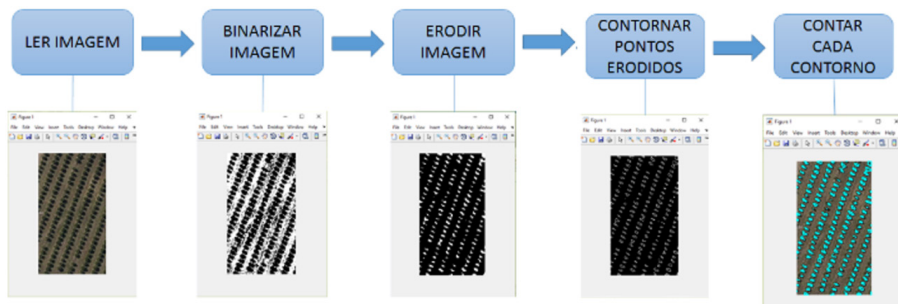


Figura 1. Fluxograma da lógica utilizada.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Área 1: Resolução espacial

A Figura 2 apresenta uma sequência de imagens obtidas de uma área após 12 meses da implantação do eucalipto que foi executada com espaçamento de 3x2 metros. A altura de voo tem efeito na área amostrada e na resolução espacial por imagem, contudo salienta-se que os valores obtidos são em função dos parâmetros construtivos da câmera e lentes e variam de acordo com o equipamento utilizado. Resoluções inferiores a 3 cm/px começam a comprometer a individualização das árvores, principalmente pela perda de nitidez. Esse efeito é mais proeminente em talhões com árvores com estágio de desenvolvimento mais avançado. A movimentação causada pelo vento nas copas das árvores pode gerar algumas falhas durante o agrupamento das imagens para construção do mosaico. As principais falhas são perdas de nitidez, interrupção da continuidade dos corpos e, perda do alcance dinâmico. Caso o objetivo seja análise do talhão pode se optar por resoluções inferiores a fim de agilizar a coleta e processamento dos dados.

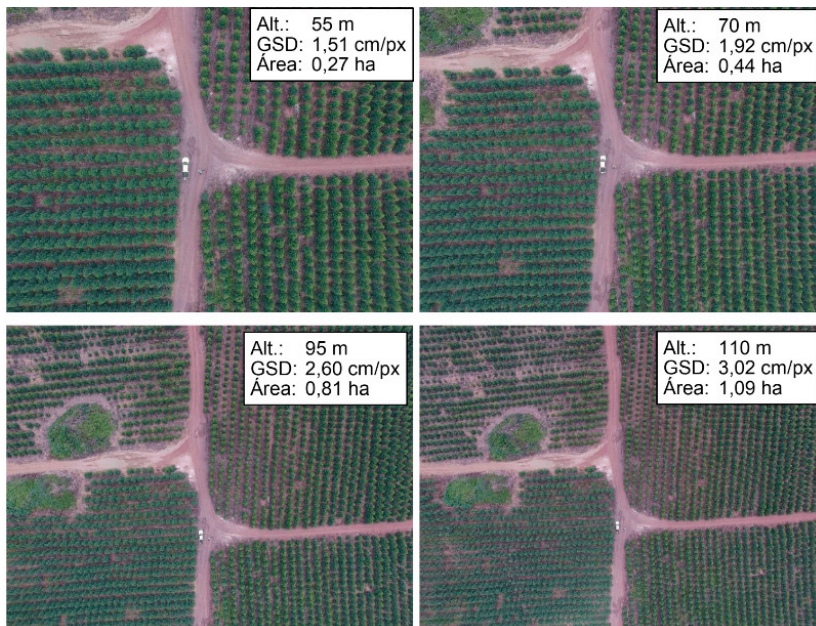


Figura 2. Efeito da altura de voo em relação a resolução espacial

3.2 Área 2: Temperatura da fonte de luz

A Figura 3 mostra duas imagens, obtidas sequencialmente, onde é possível ver o efeito do tipo de fonte de luz e do balanço de branco na composição das cores. As imagens foram coletadas com o sol posicionado com ângulo zenital em 60° (ângulo formado entre o horizonte e o sol, se o sol está diretamente acima do observador, o zênite tem um ângulo de 90°) e céu parcialmente coberto. A câmera foi configurada com ISO 100 e abertura de 2.8 o tempo de exposição foi deixado no automático assim como o tipo de fonte de luz. Num dado momento, a câmera fez uma correção na temperatura da fonte de luz de 2500k (auto) para 5000k (daylight). Isso fez a imagem ficar mais amarelada. Esse comportamento se repeliu várias vezes ao longo da coleta de dados em função da movimentação das nuvens.

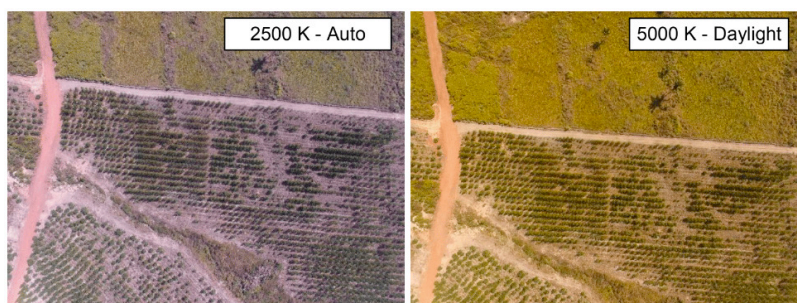


Figura 3. Efeito da temperatura da fonte de luz na composição da imagem.

As imagens foram coletadas a 100 metros de altura em relação ao solo com resolução no terreno (GSD) de 2,74 cm/pixel, e velocidade de deslocamento horizontal de 7,0 m/s. A velocidade de deslocamento que deve estar de acordo com as características construtivas do sensor ou câmera utilizada. No caso de uma câmera fotográfica a velocidade de deslocamento deve ser compatível com o tempo de abertura do diafragma da câmera a fim de gerar imagens com alta nitidez. Foi analisada uma cultura com 3 meses de idade e diversas falhas de plantio distribuída em uma área de 16 ha.

Ao se realizar o processamento de imagens com objetivo de gerar mapas ou ortomosaicos os erros de coloração podem gerar falsas interpretações de variabilidade espacial. Isso pode ser visto na parte inferior do mosaico, apresentado na Figura 4, com coloração em tons de lilás. Pode optar-se por utilizar um mapa de refletância que reduz esse efeito. Principalmente casos onde se deseja analisar os comprimentos de ondas é preciso garantir que toda a coleta seja feita em condições de boa luminosidade. Em alguns casos é necessário realizar um pré-processamento ajustando o balanço de branco (white balance) para se obter imagens com fidelidade de cores próxima àquelas que os objetos apresentam sob iluminação ideal.

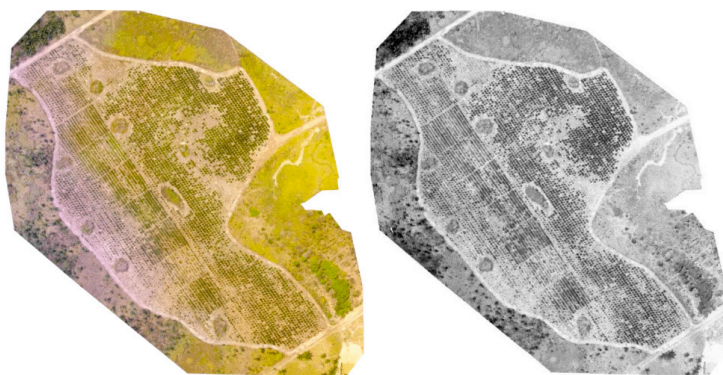


Figura 4. Mosaico da área de interesse com falhas cromáticas e em escala de cinza.

3.3 Área 3: Nuvens de pontos

Análise realizada em uma área com aproximadamente 99 ha cultivada com eucalipto com idade média de 6 anos e plantadas com espaçamento 3x2 metros. Foram coletadas imagens a 100, 140 e 180 metros de altura em relação ao solo com resolução no terreno (GSD) respectivamente de 2,74; 3,84 e 4,93 cm/pixel, a aeronave se deslocava com velocidade horizontal respectivamente de 10,0; 12,5 e 14,5 m/s. Foram coletados 5 pontos de controle (GCP) com o GNSS fornecendo valores de HRMS: 1,45 e VRMS: 2,67.

As imagens coletadas nas alturas de 100 e 140 metros não geraram resultados satisfatórios, pois não foi possível para o software encontrar pontos de amarração entre as imagens. O denso povoamento das árvores impede que sejam obtidos pontos de referência que não sejam os das copas das árvores. Esses tendem a se movimentar devido a presença de ventos, apresentar muitas áreas sombreadas, e não possuem boa nitidez.

O posicionamento do sol e presença de nuvens também pode interferir na qualidade do processamento devido o surgimento de sombras e imagens com variações de exposição. Alterar a altura de voo ou posicionamento da câmera ou reduzir a velocidade de deslocamento horizontal da aeronave podem melhorar o resultado. Mas esse tipo de imagem geralmente não tem boa nitidez e apresenta muitas sombras devido as características da cultura. Sem a nuvem de pontos não é possível fazer estimativas do volume de madeira ou modelos digitais de superfície (DSM).

Os dados obtidos na altura de 180 metros apresentaram resultados promissores, apesar de alguns pontos onde foi possível observar falhas ou deslocamento de um bloco de dados além de algumas aberrações cromáticas (Figura 5).

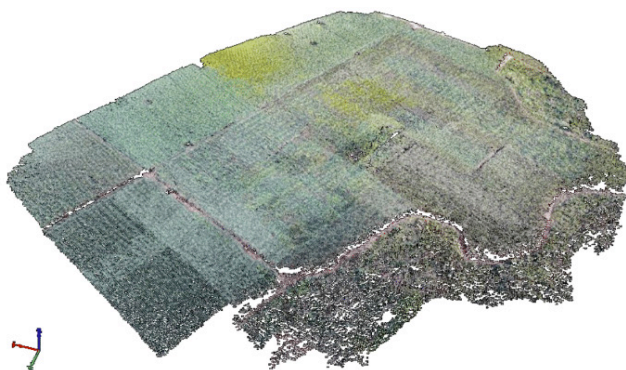


Figura 5. Nuvem de pontos gerados com sobrevoo a 180 metros.

Em nenhum dos cenários as imagens coletadas geraram ortomosaicos satisfatórios principalmente devido a áreas não amostradas e baixo intervalo dinâmico (dynamic range). O intervalo dinâmico geralmente está relacionado com a resolução do conversor A/D presente nas câmeras digitais e a conversão das imagens em formato JPEG que são codificadas em 8bits. Entretanto nesse caso, as imagens originais apresentavam boa qualidade mas durante o processo de fusão dos dados houve uma redução no intervalo dinâmico o que gerou uma

imagem “lavada”. Isso também pode ser gerado por reflexos durante a obtenção das imagens, baixa luminosidade devido o céu estar encoberto por nuvens, excesso de material particulado no ar. Um ortomosaico de boa qualidade deve apresentar uma representação nítida da área de estudo, possuindo boa resolução espacial.

3.4 Área 4. Volume da pilha de material

Foi realizado um levantamento a fim de comparar o resultado obtido por um processo manual de cálculo de volume de madeira com o uso de imagens aéreas e processamento em nuvem de pontos e posterior cálculo do volume. As imagens foram coletadas com o sol posicionado com ângulo zenital em 72°. Foram coletadas imagens a 60 m de altura em relação ao solo com resolução no terreno (GSD) de 1,64 cm/pixel, a aeronave se deslocava com velocidade horizontal de 8 m/s. Foram coletados 7 pontos de controle (GCP) com o GNSS-RTK fornecendo valores de HRMS: 0,07 e VRMS: 0,51.

O método manual consiste em medir com uma trena a altura da pilha espaçada a cada 5 metros e multiplicar pelo comprimento da torra, que é padrão. Os resultados para cálculo de volume (Figura 6) foram promissores e se aproximaram dos obtidos em campos com um erro médio inferior a 5%. A principal fonte de erro são áreas encobertas ou sombreadas para as quais não havia dados, principalmente encontrados nas laterais.

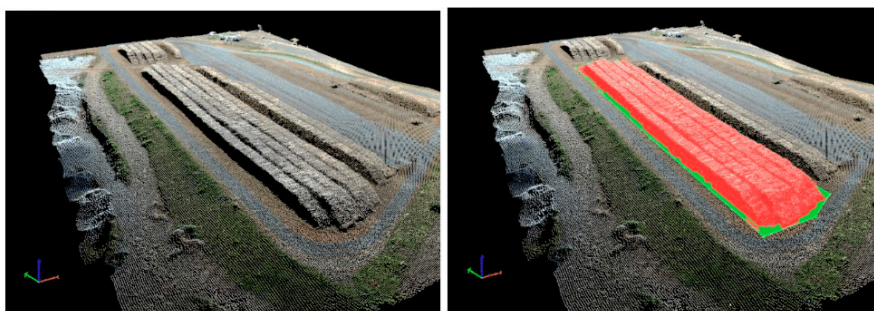


Figura 6. Nuvem de pontos e volume calculado de uma pilha de toras.

O posicionamento das torras também influencia na modelagem tridimensional pois pequenas variações na forma como é feito o empilhamento maximizam as áreas encobertas. Nesses casos o software faz uma interpolação entre os pontos o que muitas vezes superestima o volume real.

Apesar das variações o resultado foi muito promissor, principalmente pelo ganho em tempo e mão de obra para gerar o relatório de matéria prima estocada no pátio. O processo por imagens aéreas foi realizado em cerca de 10% do tempo

do modo tradicional. Ajustes tanto na forma de processamento mas principalmente na forma e posição de empilhamento podem melhorar o processo de medição por imagens a fim de reduzir a quantidade de áreas sombreadas.

3.5 Contagem no número de árvores

Nos primeiros meses após o plantio é o momento onde é crítico fazer um acompanhamento do crescimento das arvores a fim de monitorar falhas no plantio. Essas falhas podem ser devidas a morte natural de plantas, ataque de formigas, baixo desenvolvimento, entre outros. Com a detecção de falhas é possível quantificar a eficiência da operação de plantio e consequentemente os custos de implantação.

Dependendo do nível de falhas uma operação de replantio pode ser executada. Para essa fase do ciclo de desenvolvimento da cultura era esperado que a rotina identificasse a maioria dos eucaliptos presentes na área delimitada, devido ao contraste que existe entre o solo e a copa das arvores. Contribuindo para isso, geralmente as áreas comerciais apresentam bom preparo do solo, controle de plantas invasora e plantio uniforme o que facilitaria o a identificação dos indivíduos.

Os requisitos para o processamento são imagens com alta nitidez, baixas variações de luminosidade e, ausência de sombras pois o software auto regula a intensidade de tons de cinza a partir de parâmetros previamente definidos de maneira uniforme em toda a imagem. Quanto maior a área a ser analisada maior a probabilidade de áreas com diferentes colorações e níveis de contraste, como foi visto anteriormente. Imagens com baixa resolução no terreno, ou seja valores de GSD superiores a 2,0 cm/px não produziram resultados satisfatórios.

Mesmo com essas condições atendidas muitas arvores não foram identificadas e outros elementos como manchas no solo e plantas invasoras foram contadas. Além disso, a necessidade de configuração manual de alguns parâmetros para cada imagem foi outro fator que inviabilizou a aplicação. O efeito *fisheye* (olho de peixe) que é a deformação na forma das bordas das imagens foi outro fator de erro. A medida que a cultura cresce diminuí área de solo visível entre plantas até o ponto que as copas das árvores tocam umas nas outras. Nesse ponto já não havia mais distinção entre os indivíduos.

Dessa forma não foi possível desenvolver uma rotina que contasse o número de plantas somente com base no processamento de binarização e erosão. Para isso é necessário o uso de ferramentas mais complexas que levem em conta o diferentes formatos e tenha maior capacidade de filtragem como no trabalho desenvolvido por HASSAAN et al. (2016).

4 | CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que o UAS é alternativa eficiente para o mapeamento tridimensional com alta resolução, tanto espacial como temporal. Com base nas técnicas de fotogrametria digital foi possível estimar atributos de interesse, porém pouco pode-se dizer a respeito do manejo apenas com base nos resultados encontrados. Eles serviram para identificação de algumas falhas sendo necessário inspeção terrestre para encontrar o motivo de ocorrerem. Observou-se vários pontos que requerem atenção durante o processamento que podem gerar interpretações dúbias. A nuvem de pontos georeferenciados mostrou potencial para ser utilizada para cálculos de variáveis de interesse.

REFERÊNCIAS

ANTONANGELO, A.; BACHA, C.J.C. **As Fases da Silvicultura no Brasil**. Revista Brasileira de Educação, v.1, p.207-238. 1996.

DOBERMANN, A.; PING, J.L. **Geostatistical integration of yield monitor data and remote sensing improves yield maps**. Agronomy journal, v.96, n.1, Jan-Feb, p.285-297. 2004.

FOUNTAS, S.; CARLI, G.; SØRENSEN, C.G.; TSIROPOULOS, Z.; CAVALARIS, C.; VATSANIDOU, A.; LIAKOS, B.; CANAVARI, M.; WIEBENSOHN, J.; TISSERYE, B. **Farm management information systems: Current situation and future perspectives**. computers and electronics in agriculture, v.115, 7//, p.40-50. 2015.

HASSAAN, O.; NASIR, A.K.; ROTH, H.; KHAN, M.F. **Precision Forestry: Trees Counting in Urban Areas Using Visible Imagery based on an Unmanned Aerial Vehicle**. IFAC-PapersOnLine, v.49, n.16, 2016/01/01/, p.16-21. 2016.

ICA 100-40. ICA 100-40 - **Aeronaves não tripuladas e o acesso ao espaço aéreo brasileiro**. Ministério da Defesa - *Comando da Aeronáutica - Departamento de Controle do Espaço Aéreo*, p.57. 2020.

ORTIZ, J.L. **Emprego do geoprocessamento no estudo da relação entre potencial produtivo do eucalipto e atributos do solo**. Universiade de Sao Paulo - ESALQ, 2003.

RANGO, A.; LALIBERTE, A.; STEELE, C.; HERRICK, J.E.; BESTELMEYER, B.; SCHMUGGE, T.; ROANHORSE, A.; JENKINS, V. **Using unmanned aerial vehicles for rangelands: current applications and future potentials**. Environ. Pract., v.8, n.3, p.159-168. 2006.

SAARI, H.; ANTILA, T.; HOLMLUND, C.; MÄKYNEN, J.; K. OJALA, H.T.; PELLIKKA, I.; TUOMINEN, S.; PESONEN, L.; HEIKKILÄ, J. **Unmanned Aerial Vehicle (UAV) operated spectral camera system for forest and agriculture applications**. Proc. SPIE 8174, 2011. p.

VIÑA, A.; GITELSON, A.A.; NGUY-ROBERTSON, A.L.; PENG, Y. **Comparison of different vegetation indices for the remote assessment of green leaf area index of crops**. Remote Sensing of Environment, v.Article in Press, n.0. 2011.

YANG, C.H.; EVERITT, J.H.; BRADFORD, J.M. **Comparison of QuickBird satellite imagery and airborne imagery for mapping grain sorghum yield patterns.** Precision Agriculture, v.7, n.1, Mar, p.33-44. 2006.

YE, X.; SAKAI, K.; SASAO, A.; ASADA, S.-I. **Potential of airborne hyperspectral imagery to estimate fruit yield in citrus.** Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems, v.90, n.2, p.132-144. 2008.

LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DO FRAGMENTO FLORESTAL DA FAZENDA UNISALESIANO DE LINS – SP

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 02/08/2020

Ana Carolina Graciotin Costa

Centro Universitário Católico Salesiano
Auxiliuim
UniSALESIANO
Lins - SP
<http://lattes.cnpq.br/0689677543867028>

Andréia Souza de Oliveira

Centro Universitário Católico Salesiano
Auxiliuim
UniSALESIANO
Lins - SP
<http://lattes.cnpq.br/9496094706919922>

Carlos Henrique da Cruz

Centro Universitário Católico Salesiano
Auxiliuim
UniSALESIANO
Lins - SP
<https://orcid.org/0000-0003-4405-7669>

Robson José Peres Passos

Centro Universitário Católico Salesiano
Auxiliuim
UniSALESIANO
Lins - SP
<http://lattes.cnpq.br/9312488724876076>

RESUMO: Levantamentos florísticos são de extrema importância para o conhecimento da composição e distribuição de espécies nativas em ambientes naturais. Esse conhecimento fornece informações sobre a diversidade,

distribuição e classificação das mesmas quanto à forma de vida e modo de dispersão, sendo importante na tomada de decisão em planejamentos de recuperação e produção de mudas de espécies nativas. Assim, o objetivo desse trabalho foi realizar o levantamento florístico em remanescente de Floresta Estacional Semidecidual de aproximadamente de 1,68 ha na Fazenda Experimental do UniSALESIANO de Lins, localizada no km 1 da estrada Mário Covas Júnior, Vila Guararapes, próximo às coordenadas geográficas de 21° 42' 38.67" S e 49° 45' 14.37" O, nas proximidades do município de Lins, estado de São Paulo, através de visitas semanais. O levantamento florístico teve início em dezembro de 2016 através de caminhadas e censo, que consiste em realizar um levantamento quantitativo e qualitativo, compreendendo a identificação, localização através de georreferenciamento, distribuição e avaliação de todos os indivíduos arbóreos presentes na área com circunferência a altura do peito (CAP) igual ou maior a 10 cm, a altura em metros considerando a base da árvore até sua altura máxima. As espécies não identificadas se fez uma coleta do material vegetativo (folhas) e reprodutivo (flores, frutos e sementes) para identificação posterior com auxílio de chaves botânicas e literatura especializada. Foram amostrados 772 indivíduos, distribuídos em 38 espécies, 34 gêneros, pertencentes a 19 famílias, sendo que duas espécies são exóticas *Moringa oleifera* e *Morus alba*. Não foi possível a identificação de oito espécies por apresentarem somente material vegetativo no período da realização desse trabalho. As

famílias que apresentaram maior número de espécies amostradas foram *Fabaceae* (9 espécies), *Bignoniaceae* (5 espécies), *Moraceae* (3 espécies), *Anacardiaceae* (2 espécies), *Araliaceae* (2 espécies), *Malvaceae* (2 espécies), *Meliaceae* (2 espécies), *Myrtaceae* (2 espécies), correspondendo a 70% da amostra total. As espécies com maior número de indivíduos no fragmento foram *Myracrodruon urundeuva*, *Tabernaemontana hystrix*, *Schinus terebinthifolia*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Casearia sylvestris*, *Luehea divaricata*, *Peltophorum dubium*, *Croton urucurana*, *Acacia polyphylla*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Anadenanthera colubrina*, *Cecropia pachystachya*, *Handroanthus impetiginosus*, *Psidium guajava*, *Eugenia uniflora*, *Pterogyne nitens* e *Tabebuia roseoalba*. A partir das espécies identificadas, os dados coletados servirão como parâmetro para recuperação florestal de propriedades rurais da região e futuros projetos de restauração de ambientes degradados e sem cobertura vegetal, seja em áreas de APP, Reserva Legal, Sistemas Agroflorestais, coleta de sementes e produção de mudas, implantação de trilhas identificadas para atender diversos públicos e entre outros.

PALAVRAS-CHAVE: Levantamento florístico, remanescente florestal, fazenda, espécies nativas.

FLORISTIC SURVEY OF THE FOREST FRAGMENT OF THE UNISALESIANO FARM OF LINS – SP

ABSTRACT: Floristic surveys are extremely important for knowledge of the composition and distribution of native species in natural environments. This knowledge provides information on the diversity, distribution and classification of the species in terms of the way of life and mode of dispersion, being important in the decision making in recovery plans and seedling production of native species. The objective of this work was to carry out the floristic survey in the remnant of the Semideciduous Seasonal Forest of approximately 1,68 ha in the Experimental Farm of the UniSALESIANO de Lins, located at km 1 of the Mário Covas Júnior road, Vila Guararapes, close to the geographical coordinates of 21° 42' 38.67" S and 49° 45' 14.37" W, in the vicinity of the municipality of Lins, state of São Paulo, through weekly visits. The floristic survey began in December 2016 through hiking and census, which consists of a quantitative and qualitative survey, including the identification, location through geo-referencing, distribution and evaluation of all tree individuals present in the area with circumference a height of the tree (CAP) up to 10 cm, height in meters considering the base of the tree up to its maximum height, the unidentified species were collected from the vegetative (leaves) and reproductive material (flowers, fruits and seeds) for identification with the help of botanical keys and specialized literature. Were total of 772 individuals was sampled, distributed in 38 species, 34 genera belonging to 19 families, two species being exotic, *Moringa oleifera* and *Morus alba*. It was not possible to identify eight species because they presented only vegetative material during the period of this work. The families with the highest number of species were *Fabaceae* (9 species), *Bignoniaceae* (5 species), *Moraceae* (3 species), *Anacardiaceae* (2 species), *Araliaceae* (2 species), *Malvaceae* (2 species), *Meliaceae* (2 species), *Myrtaceae* (2 species), corresponding

to 70% of the total sample. The species with the highest number of individuals in the fragment were *Myracrodruon urundeuva*, *Tabernaemontana hystrix*, *Schinus terebinthifolia*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Casearia sylvestris*, *Luehea divaricata*, *Peltophorum dubium*, *Croton urucurana*, *Acacia polyphylla*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Anadenanthera colubrina*, *Cecropia pachystachya*, *Handroanthus impetiginosus*, *Psidium guajava*, *Eugenia uniflora*, *Pterogyne nitens* and *Tabebuia roseoalba*. From the identified species, the collected data will serve as a parameter for the forest recovery of rural properties of the region and future projects of restoration of degraded environments and without vegetation cover, either in areas of APP, Legal Reserve, Agroforestry Systems, seed collection and production of seedlings, implantation of trails identified to attend several publics among others.

KEYWORDS: Floristic survey, remnant forest, native species.

1 | INTRODUÇÃO

O levantamento florístico possibilita melhor conhecimento da flora regional e consiste em listar e identificar todas as espécies vegetais existentes em uma determinada área (GODOI, 2007), fornecendo informações sobre a diversidade, distribuição e classificação das mesmas quanto à forma de vida e modos de dispersão. Segundo Garcia et al. (2011), estes estudos contribuem para o monitoramento das áreas florestais nas diversas regiões, servindo como registro da flora e também subsídio para ações de conservação e preservação do local. Também segundo Santos e Mariano Júnior (2012), para se obter sucesso na restauração florestal ou na recuperação de áreas degradadas, além da biodiversidade de espécies, é importante o emprego de sementes e mudas de qualidade, ou seja, de alta variabilidade genética e o potencial genético das plantas usadas no plantio.

O presente trabalho teve por objetivo efetuar o levantamento florístico de remanescente florestal situado na Fazenda do Centro Universitário UniSALESIANO de Lins, que contribuirá para estudos e ações de recuperação e restauração de áreas degradadas na região de Lins. Além disso, buscou-se identificar a riqueza em espécies e indicar as mais aptas à coleta de sementes e produção de mudas em viveiro instalado na Fazenda do UniSALESIANO, para recuperação florestal de propriedades rurais da região. A produção de mudas é um insumo certamente indispensável aos projetos de restauração florestal, seja em áreas de APP, Reserva Legal, Sistemas Agroflorestais entre outros. Futuramente, ainda com esse conhecimento será possível a implantação de trilhas identificadas que poderão oferecer oportunidade de contato com ambientes naturais e aprendizagem para diversos públicos.

2 I LEVANTAMENTO FLORÍSTICO

Uma atividade que se encontra emergente no Brasil e no mundo é a restauração florestal, que vem deixando a visão de apenas um campo de investigação da Ecologia Aplicada para atuar também na atividade profissional e econômica, onde é necessária para áreas degradadas ou mal conservadas (BRANCALION; GANDOLFI e RODRIGUES, 2015).

Pela frequente danificação dos remanescentes, a dimensão dos danos sofridos e a perda da diversidade dos fragmentos florestais, surgem causas como rios com leitos parcialmente ou totalmente assoreados, encostas com erosão graves, elevadas áreas de vegetação consumidas por incêndios criminosos, águas contaminadas por agrotóxicos e pelo excesso de nutrientes exagerados em seu uso, reserva de água quase ou totalmente seca, tudo associado a uma crise ambiental, causando perda na diversidade, sistemas naturais e espécies nativas.

Para a restauração de remanescentes deve ser realizado um inventário botânico para caracterizar sua composição florística, sendo a base para elaboração de uma lista de espécies; a importância de levantamentos e publicações em tal caráter possibilita o sucesso do planejamento em ações de restauração florestal, sendo que a riqueza de dados da biodiversidade florestal, sua distribuição e frequência garantem a elaboração de projetos de adequação ambiental, restaurando com sucesso e heterogeneidade, possibilitando elevar o número de áreas representativas de vegetação e os seus exemplares arbóreos adequados para a região.

Tanto para a recuperação de APPs como Reserva Legal, torna-se necessário após o diagnóstico da área, recomendar-se espécies florestais nativas a serem plantadas para facilitar a recuperação da mesma. Para tanto, são de grande valia às ações de recuperação florestal, mudas produzidas na região e um viveiro que as produzam.

3 I VIVEIROS FLORESTAIS

Viveiros florestais são importantes áreas para a germinação e o desenvolvimento de plantas. É no viveiro que as mudas serão cuidadas até adquirirem idade e tamanho suficientes para serem plantadas no seu local definitivo (LEMOS e MARANHÃO, 2008). Servem para produção de mudas de várias espécies, disponibilizando quantidades necessárias para vários projetos e adequações de áreas degradadas, proporcionando recomposição de matas ciliares e reposição da reserva legal atendendo a demanda regional de uma determinada localidade (FOWLER e MARTINS, 2001).

Os viveiros de produção de mudas proporcionam novas iniciativas para atuação de projetos e conscientização da sociedade, fortalecendo atuação de grupos

educadores e no caso específico da instituição Fazenda do UniSALESIANO para desenvolver processos de educação ambiental na região e confecção de mudas de espécies nativas para a recomposição de APPs e RL das propriedades rurais.

A escolha correta de espécies arbóreas nativas é de extrema importância para produção de mudas. As árvores das quais são coletadas as sementes devem apresentar características fenotípicas superiores denominando-se como árvores matrizes e assim garantindo a qualidade genética de suas sementes. São árvores que apresentam características importantes e superiores as demais da própria espécie (BELLEI, 2013).

Além de ações de restauração florestal a coleta de semente de árvores matrizes previamente selecionadas em remanescente florestal, garante a multiplicação de espécies que compõe a flora regional (COSTA e LEAL, 2010).

A escolha de árvores matrizes é importante e as sementes devem ser coletadas de vários indivíduos para evitar a endogamia (PIANA, 2011). Após a coleta são classificadas quanto ao seu grupo ecológico.

4 | MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em área de remanescente florestal de aproximadamente 1,68 ha na Fazenda Experimental do UniSALESIANO de Lins localizada no km 1 da estrada Mário Covas Junior, Vila Guararapes, próximo às coordenadas geográficas de 21° 42' 38.67" S e 49° 45' 14.37" O, nas proximidades do município de Lins, estado de São Paulo, através de visitas semanais. A seguir, a Figura 1 demonstra o fragmento florestal da área estudada.

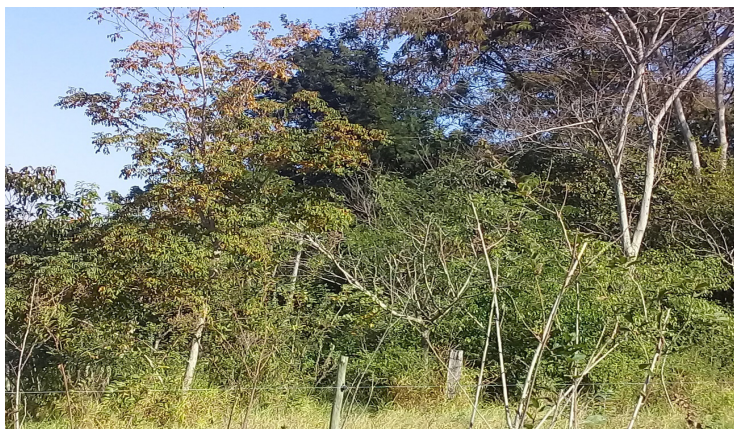


Figura 1. Foto do fragmento florestal da Fazenda do UniSALESIANO de Lins, SP.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2018.

O clima da região é quente e temperado com pluviosidade significativa ao longo do ano, apresentando a média anual de 1.252 mm, ainda no mês mais seco (CLIMATE-DATA, 2009), sendo classificado como clima Cfa (ROLIM et al., 2007).

O levantamento florístico iniciou-se em dezembro de 2016 através de um censo, ou inventário florestal 100%, que consiste em um levantamento quantitativo e qualitativo, compreendendo a localização, distribuição e avaliação de todas as espécies arbóreas presentes na área com (circunferência a altura do peito) CAP igual ou maior a 10 cm, além das árvores porta sementes (matrizes). A Fita Métrica foi utilizada para a medição da circunferência da árvore, neste caso as medidas foram transformadas em diâmetro.

Foram coletadas as coordenadas geográficas com GPS garmin e estimada a altura em metros considerando a base da árvore até sua altura máxima, com o auxílio de podão alta poda de 2 metros. A equipe de coleta de dados foi constituída pelos autores do trabalho, que percorreu o remanescente deslocando-se do início das linhas das árvores até o final, voltando em sentido contrário, repetindo o procedimento até o levantamento total da área.

A delimitação da Fazenda do UniSALESIANO de Lins e o Fragmento Florestal levantado podem ser observados na Figura 2.

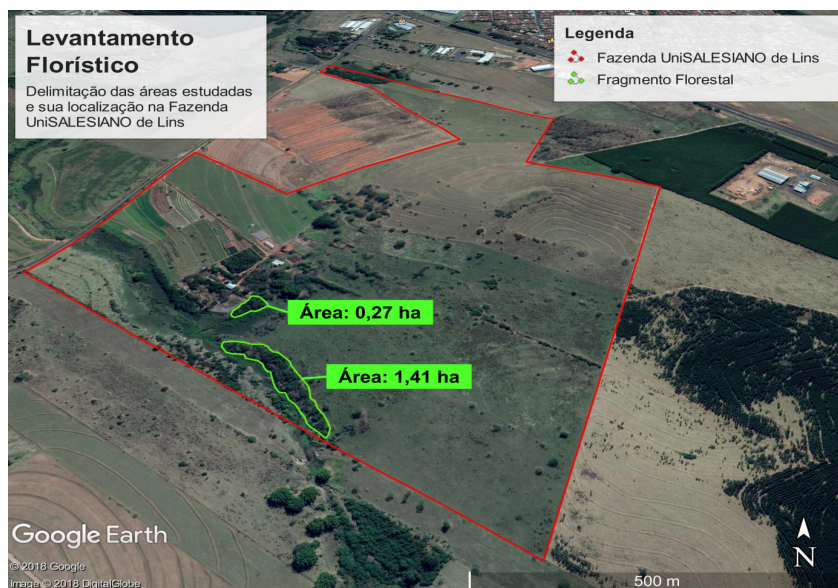


Figura 2. Localização do fragmento florestal levantado na delimitação da Fazenda do UniSALESIANO de Lins.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2018.

Cada indivíduo foi identificado com placa numerada e os dados foram registrados em planilha de informações, observando-se e anotando-se o nome popular, e características de cada espécie (altura, porte, presença de frutos, presença de flores, coloração, odor, presença ou ausência de látex). Estes dados auxiliaram a identificação das espécies e possibilitaram a elaboração de uma lista florística, contendo os nomes científicos e vulgares (ou populares).

Quando não foi possível identificar a espécie, coletou-se o material vegetativo (folhas) e reprodutivo (flores, frutos e sementes) para identificação posterior com auxílio de chaves botânicas e literatura especializada. Durante as coletas foram utilizados os seguintes equipamentos: GPS garmim, tesoura, tesoura de poda manual, podão de alta poda, sacos plásticos pretos, máquina fotográfica para registro das espécies, fita adesiva, caneta prancheta e planilha para anotar as observações. Para o cálculo de riqueza em espécies ou diversidade florestal os dados obtidos no levantamento florístico foram submetidos a fórmula de Shannon-Weaver.

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \cdot \log p_i)$$

Em que:

H' = Índice de Shannon-Weaver;

p_i = A abundância relativa de cada espécie;

S = Número total de espécies amostradas;

Log = Logaritmo de base dez.

5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados obtidos a partir do levantamento florístico no fragmento da fazenda UniSALESIANO de Lins foi possível realizar a identificação das espécies que tem ocorrência na região, família, nome científico, nome popular, classificação sucessional, categoria de ameaça, bioma/ecossistema da região (Floresta Estacional Semidecidual) e síndrome de dispersão de cada espécie (Tabela 1).

FAMÍLIA / ESPÉCIE	NOME POPULAR	CS	CAE	BIOMA - ECOSISTEMA / REGIÃO				SD
				Floresta Estacional Semidecidual				
				SE	CE	SO	NO	
ANACARDIACEAE								
<i>Schinus terebinthifolia</i> var. <i>acutifolia</i> Engl.	Aroeira-pimenteira / Aroeira-vermelha	P			X			ZOO
<i>Myracrodruon urundeuva</i> (Allemão) Engl.	Aroeira-preta / Aroeira-verdadeira / Urundeuva	NP	VU				X	AUT
APOCYNACEAE								
<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	Leiteiro / Jasmim-do-campo / Leiteiro-vermelho	P			X	X	X	ZOO
ARALIACEAE								
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Macaúca / Palmeira-macaúba	NP					X	ZOO
<i>Dendropanax cuneatum</i> (DC.) Decne. & Planch.	Maria-mole / Mandioqueiro	P			X		X	ZOO
BIGNONIACEAE								
<i>Cybistax antisyphilitica</i> (Mart.) Mart.	Ipê-verde	NP			X			ANE
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-amarelo / Ipê-amarelo-da-mata / Ipê-amarelo-paulista	NP			X			ANE
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Ipê-rosa	NP			X			ANE
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-roxo / Ipê-roxo-de-bola	NP	QA		X	X		ANE
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Ipê-branco	NP					X	ANE
BOMBACACEAE								
<i>Chorisia speciosa</i> A.St.-Hil.	Paineira / Paineira-rosa / Paineira-branca	NP		X	X	X	X	ANE
CECROPIACEAE								
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba / Embaúba-branca	P		X	X	X	X	ZOO
EUPHORBIACEAE								
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Sangra-d'água	P			X	X	X	AUT
FABACEAE								
<i>Acacia polyphylla</i> DC. var. <i>polyphylla</i>	Monjoleiro / Espinho-de-maricá	P		X	X	X	X	AUT
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico-branco / Angico-liso / Angico-branco-da-mata	NP			X			AUT
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	Angico-vermelho / Angico-preto / Angico-rugoso	NP			X		X	AUT
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Tamboril / Timburi / Oreilha-de-negro	P		X	X	X	X	AUT
<i>Hymenaea courbanil</i> L.	Jatobá / Jatobazeiro	NP		X	X	X	X	ZOO
<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá-do-brejo / Ingá-quatro-quinas / Ingá / Ingá-comum	P		X	X			ZOO
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Angico-da-mata / Angico-rosa / Angico-amarelo	NP			X	X	X	AUT
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Canafistula / Guarucuia	P	QA		X	X	X	AUT
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Amendoim-do-campo / Amendoim-bravo	NP	VU		X	X	X	ANE
LECYTHIDACEAE								
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Jequitibá / Jequitibá-vermelho / Jequitibá-rosa	NP	QA	X	X			ANE
MALVACEAE								
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba-preta / Mutambo / Mutamba / Fruta-de-macaco	P		X	X		X	ZOO
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo-miúdo / Açoita-cavalo	NP		X	X	X	X	ANE
MELIACEAE								
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjerana / Cajaranda / Canjerana-do-litoral	NP		X	X	X		ZOO
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro / Cedro-rosa / Cedrinho	NP	EN	X	X	X	X	ANE

FAMÍLIA / ESPÉCIE	NOME POPULAR	CS	CAE	BIOMA - ECOSISTEMA / REGIÃO				SD
				Floresta Estacional Semidecidual				
				SE	CE	SO	NO	
MORACEAE								
<i>Ficus gomelleira</i> Kunt	Gameleira-branca / Figueira-preta / Gameleira-de-cansaco	NP			X		X	ZOO
<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	Figueira-branca / Figueira	NP			X		X	ZOO
<i>Morus alba</i> L. 1753	Amora-branca	EX						ZOO
MORINGACEAE								
<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Moringa	EX						ANE
MYRTACEAE								
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga / Pitangueira	NP			X			ZOO
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba / Goiabeira	NP			X			ZOO
POLYGONACEAE								
<i>Triplaris americana</i> L.	Pau-formiga	NP		X	X	X	X	ANE
PHYTOLACCACEAE								
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	Pau-d'alho	NP		X	X	X	X	ANE
RUBIACEAE								
<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo / Genipapo	NP		X	X	X	X	ZOO
RUTACEAE								
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-porca	P		X	X	X	X	ZOO
SALICACEAE								
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Guaçatonga	P		X	X	X	X	ZOO

Tabela 1. Listagem das espécies arbóreas catalogadas, indicação de sua ocorrência natural nos biomas / ecossistemas e regiões ecológicas do Estado de São Paulo, com a classificação sucessional e a categoria de ameaça de extinção. (Classe sussecional (CS): P – Pioneira (Pioneira e Secundária Inicial), NP – Não Pioneira (Secundárias Tardias e Climax) e EX – Exótica. Categoria de ameaça de extinção (CAE): EX – Presumivelmente extinta; EW – Presumivelmente extinta na natureza; CR – Em perigo crítico; EN – Em perigo; VU – Vulnerável; QA – Quase ameaçada. Biomas / Ecossistemas: Floresta Estacional Semidecidual. Regiões Ecológicas: SE – Sudeste; CE – Centro; SO – Sudoeste; NO – Noroeste. Síndrome de dispersão (SD): ANE – Anemocórica, AUT – Autocórica, ZOO – Zoocórica).

Fonte: Elaborado pelos autores, 2018. (Baseado na Resolução SMA 08/2008 e BARBOSA, et al., 2015)

Foram amostrados 772 indivíduos, distribuídos em 38 espécies, 34 gêneros, pertencentes a 19 famílias, sendo que duas espécies são exóticas *Moringa oleifera* e *Morus alba*. Não foi possível a identificação de oito espécies por apresentarem somente material vegetativo no período da realização desse trabalho. As famílias que apresentaram maior número de espécies amostradas foram *Fabaceae* (9 espécies), *Bignoniaceae* (5 espécies), *Moraceae* (3 espécies), *Anacardiaceae* (2 espécies), *Araliaceae* (2 espécies), *Malvaceae* (2 espécies), *Meliaceae* (2 espécies), *Myrtaceae* (2 espécies), correspondendo a 70 % da amostra total (Figura 3).

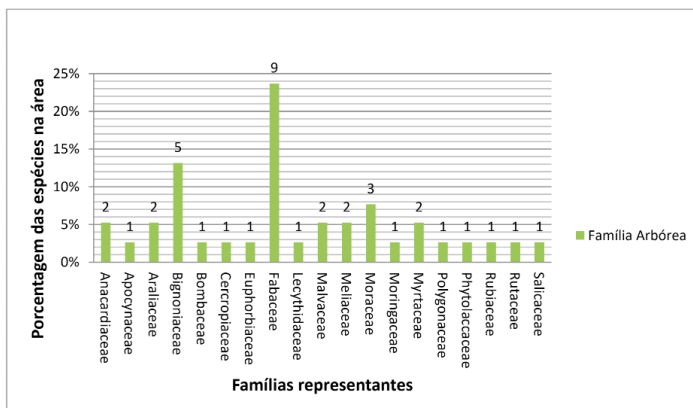


Figura 3. Distribuição do número de espécies e porcentagem por família no fragmento da Fazenda do UniSALESIANO de Lins, SP.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2018.

As espécies com maior número de indivíduos no fragmento foram *Myracrodruon urundeuva* (70 indivíduos), *Tabernaemontana hystrix* (66 indivíduos), *Schinus terebinthifolia* (52 indivíduos), *Anadenanthera macrocarpa* (44 indivíduos), *Casearia sylvestris* (34 indivíduos), *Luehea divaricata* (30 indivíduos), *Peltophorum dubium* (28 indivíduos), *Croton urucurana* (27 indivíduos), *Acacia polyphylla* (24 indivíduos), *Zanthoxylum rhoifolium* (23 indivíduos), *Anadenanthera colubrina* (21 indivíduos), *Cecropia pachystachya* (21 indivíduos), *Handroanthus impetiginosus* (20 indivíduos), *Psidium guajava* (16 indivíduos), *Eugenia uniflora* (11 indivíduos), *Pterogyne nitens* (11 indivíduos), *Tabebuia roseoalba* (10 indivíduos) observadas ao longo da caminhada, encontramos também em alguns trechos do fragmento indivíduos jovens, rebroto de árvores de grande e pequeno porte. Nas clareiras naturais e na borda do fragmento observou-se o maior número de espécies pioneiras que contribui com a dinâmica das outras espécies vegetais no fragmento, as quais são capazes de modificar as características do ambiente onde se instalam (TABARELLI, 1999).

A distribuição em porcentagem de indivíduos por família, amostrados no fragmento foi: *Anacardiaceae* (16%), *Fabaceae* (12,3%), *Apocynaceae* (9%), *Bignoniaceae* (5,3%), *Salicaceae* (4,4%), *Malvaceae* (4,3%), *Euphorbiaceae* (3,5%), *Myrtaceae* (3,5%), *Cecropiaceae* (3%), *Moraceae* (3%), *Rutaceae* (3%), *Polygonaceae* (1%), *Meliaceae* (0,4%), *Araliaceae* (0,3%), *Bombacaceae* (0,3%), *Lecythidaceae* (0,3%), *Moringaceae* (0,1%), *Phytolaccaceae* (0,1%), *Rubiaceae* (0,1%) conforme a explicação do (Figura 4).

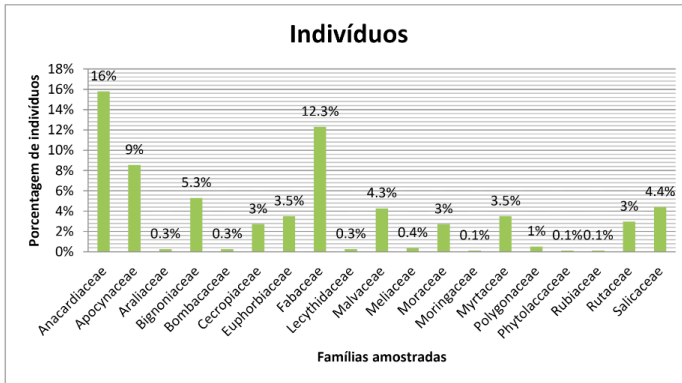


Figura 4. Distribuição da porcentagem de indivíduos por família no fragmento da Fazenda do UniSALESIANO de Lins, SP.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2018.

Destacando-se a ocorrência das espécies por meio do levantamento florístico foi possível selecionar e demarcar 39 árvores matrizes, buscando-se a seleção de diferentes árvores de uma mesma espécie. Foram coletados dados como a circunferência por meio da fita métrica, a fim de determinar o diâmetro, a forma do tronco, altura, o vigor da árvore, a forma da copa, a frutificação, produção de sementes, qualidade da madeira entre outros. A seleção das matrizes tem por finalidade a coleta de sementes de diferentes indivíduos para a produção de mudas, segundo os critérios indicados na revisão bibliográfica no item 2.

6 I CONCLUSÃO

Com a realização deste trabalho buscou-se caracterizar a composição florística do fragmento da fazenda do UniSALESIANO de Lins. Apesar de ser um fragmento florestal pequeno (1,68 ha), e apresentar um baixo índice de diversidade (1,27) é de extrema importância a sua restauração e conservação. Mesmo em estágio inicial de regeneração natural, é importante local para abrigo da fauna e conservação da flora. A seleção de mudas de árvores matrizes para coleta de sementes destinadas à produção de mudas é de extrema importância, pois será o início da produção em viveiro especializado na Fazenda do UniSALESIANO. O fragmento estudado refere-se a um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual. A lista das espécies amostradas servirá como parâmetro ambiental para maiores estudos que possam ser realizados no fragmento, fortalecendo ideias de elaboração de propostas, projetos e de ações de recuperação e conservação de áreas degradadas da região.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, L. M. et al. **Lista de Espécies Indicadas para Restauração Ecológica para Diversas Regiões do Estado de São Paulo**. In: Anais do VI Simpósio de Restauração Ecológica. São Paulo – SP, 2015. p. 52-95. Disponível em: <http://botanica.sp.gov.br/files/2016/01/Lista_de_especies_de_SP_CERAD-IBT-SMA_2015.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2017.
- BELLEI, A. F. **Produção de mudas nativas no viveiro do parque municipal da lagoa do Peri, Florianópolis-SC**. 2013.21-22 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC.
- BRANCALION, P.H.S; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. **Diagnóstico e zoneamento ambiental de unidades espaciais para fins de restauração florestal**. In: BRANCALION, P.H.S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. 2015, São Paulo. **Restauração Florestal**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015, p.169-176.
- CLIMATE-DATA. **Clima: Lins**. 2009. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/location/34928/>>. Acesso em: 28 maio.2017.
- COSTA, B. S. S.; LEAL, R. M. **Germinação e quebra de dormência das espécies sucupira branca (*Pterodon pubescens*. BENTH) olho de boi (*Ormosia arborea(Vell) Harms*), e Jatobá do Cerrado (*Hymenaea stigonocarpa Mart.*)**. Palmas – TO, 2010.
- FOWLER, J. A. P.; MARTINS, E. G. **Manejo de Sementes de Espécies Florestais**. 40. doc. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2001.
- GARCIA, L. M. et al. **Levantamento florístico e fitossociológico de um remanescente de mata ciliar na região norte do estado do Paraná, Brasil**. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA, 2011 Maringá. Anais eletrônicos... Maringá: Centro Universitário de Maringá, CESUMAR, 2011. Disponível em: <http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2011/anais/leticia_monica_garcia.pdf>. Acesso em: 5 fev.2017.
- GODOI, S. **Levantamento Florístico das Espécies Arbóreas e Arbustivas da Universidade Metodista de Piracicaba - Campus Taquaral**. Projeto de Iniciação Científica, Piracicaba: UNIMEP, 2007.
- LEMONS, G. N.; MARANHÃO, R. R. (Org). **Viveiros Educadores: plantando vida**. Brasília: MMA, 2008.
- PIANA, B. M. (Coord). **Guia Básico para Produção de Mudas**. Brasília-DF: Ecoflor, 2011.
- ROLIM, G. de S. et al. **Classificação Climática de Koppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo**. Agrometeorologia. Campinas, v.66, n.4, p. 3-12, 2007.
- SANTOS, R. M. P. P. dos; MARINO JÚNIOR, E. **Demarcação de árvores matrizes em fragmentos de matas nativas na região de Bebedouro, SP**. Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal, Garça, SP, v.20, n.2, p.2-3,ago.2012. Disponível em: <http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/qodSnGhITuqp6Vq_2013-4-29-15-46-16.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2016.

SMA. Secretaria do Meio Ambiente. **Fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas.** Resolução 08, de 31 de Janeiro de 2008. Disponível em: <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/resolucao/2008/2008_res_est_sma_08.pdf>. Acesso em: 30 jan.2017.

TABARELLI, M; MANTOVANI, W. **Clareiras Naturais e a Riqueza de Espécies Pioneiras em uma Floresta Atlântica Montana.** Departamento de Botânica. Recife, PE: UFP, Ver. Brasil. Biol, v.59, n.2, p1-3,1999.

TRANSIÇÃO ENTRE O ENSINO MÉDIO E ENSINO SUPERIOR: O ESTUDO COMO FERRAMENTA DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL DENTRO DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Data de aceite: 01/10/2020

Ana Paula Martins Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí
Picuí - PB
<http://lattes.cnpq.br/1227462279214168>

Francisco Roberto de Sousa Marques

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí
Picuí - Pb
<http://lattes.cnpq.br/3785953276278589>

Jeanne Medeiros Martins de Araújo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí
Picuí - Pb
<http://lattes.cnpq.br/3893861638616123>

George Henrique Camêlo Guimarães

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí
Picuí - Pb
<http://lattes.cnpq.br/8136480607991190>

RESUMO: O ensino médio é a fase final do estudo dos jovens e também um momento de grande importância para escolha de profissões, como também, continuação de estudos em instituições de ensino superior através do ingresso em cursos superiores. Entretanto, grande parte dos jovens possui dificuldades para escolha nesta fase, seja por falta de conhecimento sobre cursos de graduação ou por falta de interesse. O interesse pode ser estimulado e a informação pode ser

repassada. Desta forma, objetivo deste trabalho foi avaliar as perspectivas e percepções de estudantes do ensino médio da escola estadual no município de Barra de Santa Rosa-PB sobre o ensino superior. Para realizar o estudo, foi utilizado como instrumento metodológico para coleta de dados conversas nas turmas C e D do 3º ano do turno tarde no ensino médio da escola estadual José Luiz Neto em Barra de Santa Rosa - PB. A análise dos dados foi realizada de forma quali e quantitativa, levando em consideração os objetivos almejados, atendendo as perspectivas das concepções da juventude em formação envolvidas no processo de continuação acadêmica. Foi possível observar os estudantes enfrentam algumas dificuldades tanto física de deslocamento ao acesso a escola, como financeira entre outras, mas mesmo assim desejam superar essas dificuldades e buscam o ingresso no ensino superior em diversas áreas de conhecimento, visam o acesso e a continuidade da vida acadêmica, começando com realização do exame nacional do ensino médio-ENEM.

PALAVRAS-CHAVE: Escola rural, curso de graduação, instituições de ensino superior, vida profissional, juventude.

TRANSITION BETWEEN HIGH SCHOOL AND COLLEGE EDUCATION: THE STUDY AS A TOOL FOR SOCIAL DEVELOPMENT WITHIN AGRICULTURAL SCIENCES

ABSTRACT: Secondary education is the final phase of the study of young people and also a moment of great importance for the choice of professions, as well as continuing studies in

higher education institutions through admission to higher education. However, most young people have difficulties to choose at this stage, either due to lack of knowledge about undergraduate courses or lack of interest. Interest can be stimulated and information can be passed on. Thus, the objective of this work is to evaluate the perspectives and perceptions of high school students from the state school in the municipality of Barra de Santa Rosa-PB on higher education. To carry out the study, it was used as a methodological instrument to collect data conversations in classes C and D of the 3rd year of the afternoon shift in the middle school of the state school José Luiz Neto in Barra de Santa Rosa - PB. Data analysis was carried out in a quantitative qualitative manner, taking into account the objectives sought, taking into account the perspectives of youth conceptions in formation involved in the process of academic continuation. It was possible to observe the students face some physical difficulties of dislocation to the access to school, as well as financial among others, but nevertheless wish to overcome these difficulties and seek to enter higher education in several areas of knowledge, aim the access and the continuity of life beginning of the national high school exam (ENEM).

KEYWORDS: Agricultural sciences, undergraduate course, college and universities, professional life, youth.

1 | INTRODUÇÃO

O ensino superior é uma forma de construção do conhecimento e formação técnica, que pode ser obtido em instituições que capacitam para esse nível. Entretanto na busca por conhecimento a educação do ser humano pode ter diversos entendimentos. Educar é, assim, humanizar o homem, o que abrange suas ações, seus comportamentos, seus hábitos (OLIVEIRA et al, 2013). Desta forma, a educação se apresenta como válvula inicial na busca de conhecimento e conquista dos sonhos idealizados.

Por muitas vezes, durante as fases de estudo, os estudantes apresentam dúvidas em que carreira devem seguir na vida profissional, principalmente nas fases finais, o ensino médio. Seja pela proximidade para entrada em uma nova fase de estudo, por mudança de ciclo ou por despreparo emocional para tomada de decisões. Para que os jovens tomem decisões tão importantes, a escola é um fator fundamental para que sejam tomadas as melhores medidas, tendo em vista que a escola tem um papel importante na vida escolar e acadêmica desses jovens, pois a juventude passa a maior parte de sua fase no ambiente escolar. De acordo com Laranjeira et al. (2016), a escola é uma das agências socializadoras tradicionais responsável em integrar as novas gerações em uma sociedade, como a brasileira, marcada entre outros fatores, por fortes desigualdades sociais.

É nas escolas, que os conhecimentos básicos referentes ao ensino superior são apresentados, favorecendo para a escolha das profissões através

do desenvolvimento de aptidões específicas, sejam para área da saúde, exatas, humanas ou ciências da terra. Esta última, por sua vez, desempenha grande importância, principalmente para filhos de produtores rurais, pois os estudantes podem contribuir para valorização das atividades agrícolas, fortalecer cadeia produtiva e favorecer a fixação do homem no campo com dignidade. Conforme Dias e Leonel (2018), o campo foi visto como um lugar de atraso e, por consequência, os planos de intervenção para este espaço não levavam em consideração as especificidades do meio rural.

Logo, atividades que envolvam a juventude, principalmente a rural na fase final do ensino médio, merecem atenção pela importância social desempenhada. Atividades desenvolvidas nesta fase podem contribuir para o desenvolvimento profissional dos jovens, favorecendo o amadurecimento. Nesta perspectiva, estudos voltados para divulgação de cursos superiores em escolas do ensino médio podem contribuir para a inserção dos estudantes em centros de ensino. Portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar as perspectivas e percepções de estudantes do ensino médio da escola estadual no município de Barra de Santa Rosa-PB sobre o ensino superior.

2 I TRANSIÇÃO DO ENSINO MÉDIO AO ENSINO SUPERIOR

2.1 Ensino médio e perspectiva de futuro

O artigo 21 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira - LDB estabelece a educação escolar em duas etapas: a Educação Básica (Ensino Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio) e a Educação Superior, que contempla os cursos oferecidos pelas instituições de ensino superior. De acordo com Barros et al. (2013), “Como etapa final da Educação Básica, o Ensino Médio possui duração de três anos, e visa a preparação do jovem tanto para o ingresso no ensino superior quanto para a capacitação do ingresso para o mercado de trabalho e para o exercício da cidadania”.

Na etapa final da educação básica, o ensino médio, tem-se, conforme a Lei n°. 9.394/96, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, duas proposições principais quanto à sua finalidade, conforme o Art. 35: 1ª Aprofundar os conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento nos estudos; 2ª Preparar basicamente para o trabalho e à cidadania do educando, de modo a ser capaz de adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores. Esses são desafios que a juventude terá que enfrentar ao longo do caminho, para assim continuar na busca por reconhecimento. A escola tem tamanha competência para formar esses jovens cidadãos capazes de

estarem aptos a pleitear tanto as vagas de curso superior, quanto ao mercado de trabalho que está a cada dia, mais exigente e competitivo.

“Os aspectos culturais, sociais, políticos e econômicos intensificam as relações sociais e estruturas pertencentes à sociedade onde vivemos, que por sua vez, afetam a vida escolar de diversas formas, ampliando o papel da escola na formação de indivíduos capazes de responder às demandas de mercado específicas e, ao mesmo tempo, de serem cidadãos críticos” (Condé, 2016). Pode-se notar que a escola tem papel primordial para gerar cidadãos críticos que possam encarar a realidade da sociedade superando as desigualdades e dificuldades que o mundo atual oferece.

2.2 A Função da escola na escolha de profissões

Tendo em vista que a escola é a agente socializadora mais eficaz em nossa sociedade, por isso a tamanha importância que ela tem na vida de cada um. Sabe-se que é muito difícil tornar e/ou mostrar que é a partir do ensino da escola que possível ir além do que se imagina, é a partir da educação tanto familiar quanto escolar, que a juventude poderá dar passos longos tanto do ponto de vista pessoal como, social, político, econômico, cultural e acadêmico.

Segundo o dicionário Aurélio (2018), o conceito de escola pode ser compreendido como “estabelecimento público ou privado onde se ministra ensino coletivo. Alunos, professores e pessoas numa mesma escola. Sistema ou doutrina de pessoa notável em qualquer dos ramos do saber”. Porém, nós compreendemos a escola como instituição de grande relevância social, embora enfrente hoje crises em consequência dos avanços vivenciados na sociedade moderna. Percebe-se também a necessidade de resgatar da família a função de educação, para na escola serem aprimorados os conhecimentos do indivíduo, a fim de interagir na relação social.

No artigo “Transnacionalismo, juventude rural e a busca de reconhecimento” de Alves e Dayrel (2015), traz uma visão dos limites que a juventude em si enfrenta e estão expostos para alcançar alternativas de convivência em nossa sociedade. Os limites sociais, econômicos e culturais a que estão expostos os povos do campo, ou mesmo do interior do Brasil, ainda constituem um dos fatores de desigualdade interna, de exclusão e de invisibilização das populações rurais.

A transição de ciclo é um pouco complexa, sair da fase juvenil para a adulta, requer uma compreensão. Segundo Laranjeira e colaboradores (2016), “Entendemos tais etapas como ciclos de vida que não se encerram em si mesmos, mas são demarcados por elementos de ordem social, ideológica, cultural e política que delimitam tempos e espaços juvenis, como as condições social e geracional”. Ou seja, é uma fase complexa que exige bastante de si, é nessa mudança de ciclo de vida que os estudantes têm a oportunidade de transição, que irão ocupar os seus espaços.

“A nucleação das escolas do campo e o deslocamento para escolas distantes da sua comunidade desvinculam os sujeitos da sua forma de viver e da sua cultura, ou seja, de suas raízes” (RODRIGUES et al., 2017). Principalmente os filhos de agricultores que para terem acesso ao ensino médio estão sujeitos a saírem de suas comunidades rurais para os centros urbanos, e assim concluírem o ensino médio para darem continuidade no processo da escolha profissional.

Alguns estudantes de zona rural estão sujeitos a darem continuidade a atividades dos pais, pois alguns têm em si o sentimento de subalternidade “Inseridos na agricultura familiar os jovens vivem em uma posição de subalternidade” (SANTOS, 2009). De acordo com o autor essa é a realidade de muitos jovens de zona rural que trabalha na agricultura familiar, no cultivo, na produção e até “ajuda” na comercialização, mas é visto apenas como ajudante da família, sendo subalterno aos pais, não possuindo assim a sua autonomia social, econômica e cultural.

Conforme Gomes e Malacarne (2010), “Pode-se refletir que o caminho é muito complexo e que não são simples orientações para a escolha universitária que estão em jogo. Há uma trama social muito grande a ser refletida, refeita, reorganizada”.

Gomes e Malacarne (2010), apresentam uma perspectiva de que “A nova dinâmica social e as conseqüentes mudanças no mundo do trabalho estão atropelando o tempo necessário para um bom ensino. É preciso renovar os artesanais de instrumentalização didática, dinamizando as aulas e aproveitando melhor os novos recursos disponíveis”.

Condé nos relata as diferenças que a escola tem com relação ao ensino e o projeto futuro das relações sociais:

Embora confiem na escola, em relação ao projeto de futuro, as relações sociais contemporâneas são mais tensas na escola, diante do embate entre interesses e condições oferecidas aos jovens. Configura-se, desse modo, uma ambigüidade caracterizada pela valorização do estudo como uma promessa futura e uma possível falta de sentido que encontram no presente. Nessa tensão, pode ocorrer uma relação predominantemente instrumental com o conhecimento, com o intuito imediato de se evitar a deserção. (2016, P.50)

De certo que alguns momentos a escola é apenas um local de relações sociais aonde surgem os primeiros contatos de forma coletiva criando os grupos sociais, culturais e políticos, esses grupos se dão por conta de afinidade entre os jovens, no qual tem tamanha importância para o decorrer de suas vidas, mesmo desconfigurando a relação da busca pelo o conhecimento, passando a ser o momento de melhores relações nos quais estão no mesmo interesse e sob as mesmas condições. “O movimento social avança, o homem, a mulher, a criança ou jovem no campo estão se constituindo como novos sujeitos sociais e culturais e a escola continuará ignorando essa realidade nova?” (ARROYO e FERNANDES, 1999).

A escola é um lugar de construção desde a fase inicial de alfabetização até a conclusão do ensino médio, tendo em vista que essa fase de conclusão determina uma das principais decisões na vida da juventude, que é a escolha de qual profissional pretende se tornar-se. Segundo Santos (2018), define escola como “A escola é um espaço de construção e de socialização em todos os aspectos. É nessa visão que extraímos alguns conhecimentos dos docentes, que dedica anos de sua carreira profissional para contribuir com o crescimento dos discentes, da escola e da comunidade como um todo”.

Segundo Araújo et al. (2011), “a universidade nem sempre é o sonho de muitos/as jovens camponeses/as, não pela falta de desejos em participar dos cursos por ela oferecidos, mas pelo distanciamento das realidades sociais”. Por mais que as políticas públicas tenham ofertado diversas oportunidades, ainda há dificuldades que precisam ser vencidas. Temos como exemplo as universidades acadêmicas bem próximas de nossa realidade, como a Universidade Federal de Campina Grande campus Cuité-PB e o Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba *Campus* Picuí, que ofertam vagas em diversas áreas de conhecimento, mas se formos fazer um levantamento de quantos universitários tem origem campesina veremos um número muito reduzido.

Isso acontece por um pensamento pejorativo de que “não se pode” viver com dignidade no campo. Com isso, os jovens são instruídos a concluir o ensino médio e partir para os grandes centros urbanos em busca de trabalho e deixam de lado o sonho de um curso superior.

Por sua vez, a realidade pode mudar desde que comece cedo a trabalhar a ideia que é possível sim conviver no campo, conviver com o semiárido, se qualificar e permanecer com dignidade no campo e para o campo, sem que seja necessário acontecer o êxodo rural. A escola é o agente multiplicador dessa ideia, tendo em vista que é na escola que despertamos os primeiros gostos, primeiro contato com a vida profissional que se idealiza que se deseja para um futuro promissor.

2.3 O contexto juventude e sua desvalorização

Durante muito tempo a educação familiar dos jovens rurais traz consigo a ideia de que os jovens têm que estudar para conseguir ser alguém na vida, e não passar por todas as dificuldades que seus pais enfrentaram para proporcionar uma qualidade de vida melhor para eles, esse pensamento está presente na família da maioria desses jovens, contudo induz a juventude a sair do campo e não dar continuidade da tradição de agricultura familiar. Entretanto isso acontece por conta da dinâmica de como o trabalho na agricultura está inserido na vida do jovem, segundo Oliveira et al. (2014), “A base do trabalho camponês é familiar. A dinâmica e as formas de produzir e viver são moldadas as características e as potencialidades

da família. A família do campo não foge à tradição da sociedade patriarcal que centra no pai a função de mediatizar todo o trabalho, outorgando a ele também o controle sobre todos os que com ele vive”.

Com isso enfrenta-se um contexto de desvalorização de jovens na educação familiar, na educação contextualizada do campo, no qual não é vivenciado de forma coerente respeitando as particularidades, como também um conceito criado por eles mesmo que na cidade a uma vida onde tudo é possível e o campo passa a ter uma visão de que é apenas uma opção para as pessoas que não tiveram escolaridade, oportunidade. Dessa forma surgem os desafios e incertezas que a fase juvenil traz de seu modo. De acordo com as autoras Zago e Bordignon (2012), “mesmo que haja o desejo de permanecerem na terra, onde são mais capacitados, partem para novos desafios em centros urbanos com o objetivo de ampliar suas oportunidades”. Por esse motivo que instituições que trabalha com grupos de jovens rurais vem construindo um contexto de educação campesina, onde os jovens possam ingressar em cursos superiores e/ou técnicos que viabilizem conhecimentos que ofereçam a autonomia, a valorização a cultura da agricultura familiar, onde possam ampliar seus conhecimentos em troca de experiências com outros jovens através de políticas públicas que ofereçam oportunidades de crescer e aplicar seus objetivos no campo.

A falta de conhecimento em cursos das ciências agrárias faz com que os estudantes do campo procurem outras áreas de conhecimentos e delimitem seus caminhos acadêmicos e profissionais, por esse motivo é de suma importância a participação de estudantes em reuniões em grupos de jovens e associações, como também em visitas de intercâmbios em instituições que ofereçam cursos voltados para a realidade rural.

Uma das maiores dificuldades que a juventude rural enfrenta é a questão de insegurança e violência no campo, esse problema gera diversos outros que acarreta a sua ida para a cidade, deixando a mercê o local de sua origem de onde tiram sua produção e renda.

Outro desafio é a questão do machismo que ainda é muito presente principalmente quando as jovens mulheres se interessa por alguma atividade que é comum o jovem homem executar, sabe que é uma luta diária que mulheres enfrentam todos os dias para conseguirem igualdade, esse machismo acontece algumas vezes dentro da própria família entre pai e irmãos que costuma dizer que atividades de homem é diferente de atividades de mulher, que mulher é pra está cuidando do lar, e não em negócio como produção de produtos agrícolas e a comercialização, que na maioria das vezes são visto como atividade masculina, sendo que as mulheres estão por trás de todos esses movimentos.

2.4 Tipo e Caracterização da Pesquisa

A pesquisa apresentada nesse trabalho foi desenvolvida na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Luiz Neto - JNL, zona urbana de Barra de Santa Rosa-PB. A escolha pelo o objeto de estudo foi realizado por conta de uma inquietação com relação ao número de alunos do município de Barra de Santa Rosa inseridos nos cursos de ciências agrárias oferecida por instituições de ensino superior tão próxima do município como o Instituto Federal da Paraíba *Campus* Picuí e a Universidade Federal de Campina Grande *campus* Cuité, que oferta alguns cursos nas áreas agrárias onde o município disponibiliza transporte para esses *Campus*.

Assim, um dos objetivos foi avaliar o conhecimento dos estudantes do ensino médio sobre o tema ensino superior e traçar um perfil dos estudantes do ensino médio da Escola Estadual no município de Barra de Santa Rosa - PB. Portanto escolher uma área de conhecimentos que oportunizem a sua estada no município de origem ou ao redor do mesmo, tendo em vista que os alunos participantes da pesquisa são alunos da zona rural, em sua maioria, todos são filhos de agricultor familiar, que com o conhecimento adquirido fortaleceria a estada no campo, melhorando a produção e a atividade rural dos pais.

Diante dos diversos questionamentos, da especificação dos objetivos, decidimos realizar uma pesquisa exploratória de natureza quali-quantitativa que visou analisar as concepções dos alunos do 3º ano C e D do ensino médio da escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Luiz Neto sob a transição de fase do ensino médio para o ingresso no ensino superior e/ou técnico e no mercado de trabalho.

Além da pesquisa descritiva, o presente trabalho também é designado como pesquisa explicativa:

Esse é um tipo de pesquisa mais complexo, pois além de registrar, analisar e interpretar os fenômenos estudados procura identificar seus fatores determinantes, ou seja, suas causas. Tem como objetivo aprofundar o conhecimento da realidade, procurando a razão, “por quê” das coisas; por isso, está mais sujeita a cometer erros. (Andrade, 2011, p.122)

Portanto o estudo pesquisado enquadra-se nos tipos de pesquisas já mencionadas.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante todo o estudo que culminou neste trabalho, procuramos subsídios que viessem a contribuir na construção da análise de concepções da juventude

sobre a importância da transição do ensino médio para o ensino superior e suas escolhas educacionais, o conhecimento sobre o ensino superior e o acesso as instituições de ensino superior, a formação de educandos é bastante oportuna, e vem crescendo ao longo do tempo com a interiorização de instituições de ensino superior.

Foram observados que os estudantes do ensino médio possuem interesse em ingressar no ensino superior, mesmo tendo informações precoces relacionadas ao acesso ao ensino superior, os jovens pretendem ingressar em diversas áreas de conhecimento, visam o acesso e a continuidade da vida acadêmica, começando com realização do exame nacional do ensino médio (ENEM).

Compreender os diversos fatores que faz alguns jovens não se interessarem por dar continuidade da vida estudantil também é um dos pontos principais, foi observado que, em todo o trabalho, a juventude enfrenta uma diversidade de conflitos tanto interno como externos, os principais problemas que os estudantes encontram é o acesso ao ensino associado ao deslocamento, pois muitos percorrem cerca de 30 km de estradas carroçável para assim chegar na escola, isso pode levar os estudantes a diminuir o ritmo de aprendizagem.

Outro quesito, apontado como relevante e influenciador na vida estudantil é a renda familiar, uma vez que, em períodos de produção, alguns alunos faltam as aulas para dar assistência aos pais nas atividades agrícolas, para assim aumentar a renda familiar, pois o número de membros na unidade familiar é bastante alto variando entre 3 a 7 pessoas na família.

Uma forma observada que possibilitaria a entrada e permanência dos estudantes nos cursos superiores seria o conhecimento prévio sobre os cursos e as áreas de trabalho que estes cursos atuariam, pois, o conhecimento sobre uma profissão pode contribuir para a empatia inicial necessária para permanência destes estudantes nas instituições de nível superior. Com isso a juventude rural teria a oportunidade de melhorar suas atividades rurais, se aperfeiçoando e procurando uma área da qual já se vive uma realidade, possibilitando dessa maneira estratégia de manutenção e manejo respeitando suas particularidades. Desta forma, o conhecimento sobre os cursos na área de ciências agrárias contribuem para aperfeiçoamento profissional e desenvolvimento de habilidades, contribuindo para fixação do homem no campo e aumento da dignidade do trabalho rural.

Foram observados que o ensino superior é pouco conhecido pelos estudantes, poucos jovens têm algum parente com ensino superior completo. O meio de informação sobre o ensino superior é a própria escola. Os estudantes pretendem ingressar no ensino superior em diversas áreas de conhecimento. Uma das áreas mais citadas é a área da saúde, com os cursos de enfermagem, farmácia e nutrição, outros cursos como educação física, direito, biologia, pedagogia e

medicina veterinária, mesmo estando um pouco desconcertados e indecisos com relação a que curso pretende fazer, mas foi perceptível a busca por essa categoria de ensino.

É possível observar o ensino superior como uma ferramenta de construção pessoal e profissional para melhorar as condições de vida, pois é a partir da educação que profissionais qualificados são formados. Mesmo sendo jovens de zona rural, morando em comunidades distante do acesso ao ensino, enfrentando dificuldades físicas de deslocamentos e dificuldades financeiras, eles sabem onde e o que pretendem alcançar, na continuidade de fase que a vida adulta trás, sejam ingressando em curso de ensino superior que relacionem com suas realidades, sejam buscando experiência novas, de identificação vocacional profissional, assegurando as oportunidades que tiverem pela frente.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. Z.; DAYREL, J. T. **Transnacionalismo, juventude rural e a busca de reconhecimento**. Educação e pesquisa, São Paulo, v. 41, n. especial, p. 1455-1471, dez. 2015.
- ARAÚJO, et al. **Intervenção universitária: uma experiência de educação contextualizada**. 1 ed. João Pessoa- PB: Universitária da UFPB, 2011. 210 p.
- ARROYO, M. G., CALDART, R. S.; MOLINA, M. C. **Por uma educação do campo**. Petrópolis: Vozes, 2011.
- ARROYO, M. G.; FERNANDES, B. M. **Educação básica e o movimento social do campo**. Coleção por uma educação básica do campo, Brasília-DF n. 2,1999.
- AURÉLIO. **Dicionário do Aurélio Online**. 2018. Disponível em: <<https://dicionariodoaurelio.com/escola>>. Acesso em: 18 de janeiro de 2019.
- BARROS, L. G.; DUTRA, G.; CONCEIÇÃO, L. **Reflexões sobre as perspectivas de futuro profissional dos alunos de uma escola pública do município de Amargosa-BA**. Centro de formação de professores. BA, fev. 2013.
- BRASIL Lei N. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, n. 248, 23 de dez. 1996. P.27833.
- BRASIL. Presidência da República. Lei nº. 10.172, de 09 de janeiro de 2001. **Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2001.
- CONDÉ, Á. A. S. **Juventude e educação: os sentidos do ensino médio na periferia do distrito federal**. Universidade federal de Uberlândia 2016.

DIAS, F. F.; LEONEL, A. A. **Escolas do campo: um olhar sobre a legislação e práticas implementadas no ensino de física.** Revista ensaio, belo horizonte, v. 20, n. 2874, 2018.

FUSCO, W.; OJIMA, R. **Nordeste do Brasil: interiorização do ensino superior e mobilidade pendular.** VII congresso de la asociación latino americana de población e xx encontro nacional de estudos populacionais, Foz do Iguaçu/PR, p.111-222, out. 2016.

GLÓRIA, D. M. A. **A escola dos que passam sem saber”: a prática da não-retenção escolar na narrativa de alunos e familiares.** Universidade Federal de Minas Gerais, Escola Fundamental do Centro Pedagógico, Revista Brasileira de Educação, Jan/Fev/Mar/Abr 2003 Nº 22.

GOMES, A. R de C.; MALACARNE, V. **Os alunos do ensino médio e os desafios das escolhas para a formação profissional.** (2010, p. 8)

GOMES, A. R. de C.; MALACARNE, V. **Os alunos do ensino médio e os desafios das escolhas para a formação profissional.** (2010, p.14)

LARANJEIRA, D. H. P. et al. **Problematizando as transições juvenis na saída do ensino médio.** Educação e realidade, v. 41, n. 1, p. 117-133, jan./mar. 2016., Porto alegre, v. 41, n. 1, p. 117-133, jan./mar. 2016.

LIMA, W. de M.; FREIRE, F. H. M. de A.; OJIMA, R. **Mobilidade e rendimento escolar dos estudantes de ensino médio em natal (RN, Brasil).** Revista brasileira de gestão urbana Brasília, v. 10, n. 2, mai./ago. 2018.

MELO, J. F. de.; CARDOSO, L. de R. **Pensar o ensino de ciências e o campo a partir da agroecologia: uma experiência com alunos do sertão sergipano.** Universidade Federal De Sergipe, Aracaju/Se - Brasil, Revista Brasileira De Agroecologia **6(1): 37-48 (2011)**

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. **Programa água doce.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/agua/agua-doce>>. Acesso em: 22 jan. 2019.

OLIVEIRA, L. B. de; RABELLO, D.; FELICIANO, C. A. **Permanecer ou sair do campo? Um dilema da juventude camponesa.** Mundo do trabalho revista pegada – vol. 15 n.1 136 julho/2014, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 136-150.

OLIVEIRA, T. et al. **Escola, conhecimento e formação de pessoas: considerações históricas.** Políticas educativas, Porto alegre, v. 6, n. 2, p. 145-160, jan. 2013.

RODRIGUES, A. C. da S. et al. **Nucleação de escolas no campo: conflitos entre formação e desenraizamento.** Educação & realidade, Porto alegre, v. 42, n. 2, p. 707-728, abr./jun. 2017.

Santos et al. **A educação do campo e os entraves que os jovens da zona rural enfrentam para concluir o ensino médio e ingressar no ensino superior.** IV CONEDU. Anais publicados 2017. Disponível em: <<http://www.conedu.com.br/2017/>>. Acesso em: 02 fev. 2019.

SANTOS, A. C. T. Dos. **Juventude rural e a permanência no campo: um estudo de caso sobre a juventude do assentamento flor de mucuri/se.** Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

SANTOS, A. P. M.; SANTOS, C. P. F. dos. **Concepções de professores dos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise metodológica do ensino aprendizagem em uma escola do campo de Barra de Santa Rosa - PB.** 2018. 39 p.

ZAGO, N.; BORDIGNON, C. **Juventude rural no contexto da agricultura familiar: migração e investimento nos estudos.** UFSC, Santa Catarina 2012.

CAPÍTULO 23

DEMANDAS PARA A EDUCAÇÃO AGRÍCOLA FRENTE AS TECNOLOGIAS EMERGENTES E QUESTÕES SOCIOECONÔMICAS, AMBIENTAIS E CULTURAIS CONTEMPORÂNEAS

Data de aceite: 01/10/2020

Regiane de Nadai

Unesp - Sorocaba
Sorocaba-SP

Gerson de Araújo Medeiros

Unesp - Sorocaba
Sorocaba-SP

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar publicações e identificar demandas para a educação agrícola, frente ao avanço tecnológico e mudanças de percepções sociais, culturais e econômicas da sociedade contemporânea. Para tanto, fez-se uma revisão bibliográfica sistematizada de artigos científicos para posterior identificação das principais diretrizes e demandas para a capacitação e formação na área. Foram identificadas como prioridades à demanda pelo desenvolvimento de tecnologias para aumento da eficiência e monitoramento do uso dos recursos naturais (água e solo, principalmente); garantia da segurança alimentar e o desenvolvimento e o uso adequado de ferramentas digitais para tomadas de decisão.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino técnico, gestão agropecuária, agroecologia.

DEMANDS FOR AGRICULTURAL EDUCATION IN THE FACE OF EMERGING TECHNOLOGIES AND CONTEMPORARY SOCIOECONOMIC, ENVIRONMENTAL AND CONTEMPORARY CULTURE

ABSTRACT: This work aimed to review publications and identify demands for agricultural education, in view of technological advances and changes in the social, cultural and economic perceptions of contemporary society. To this end, a systematic bibliographic review of scientific articles was carried out to further identify the main guidelines and demands for training and education in this area. Thus, the demand for the development of technologies to increase efficiency and monitor the use of natural resources (water and soil, mainly) were identified as priorities, ensuring food security and the development and proper use of digital tools for decision making

KEYWORDS: technical education, agricultural management, agroecology.

1 | INTRODUÇÃO

Atualmente, os ecossistemas urbanos passam por alterações significativas, tanto na estrutura espacial quanto socioeconômica, o que reflete no mercado, na demanda por mão de obra, e conseqüentemente, nos sistemas de ensino e na resiliência do ambiente. E, é neste contexto que o setor agropecuário, considerado tradicional, apresenta-se em desenvolvimento

frente a necessidade por alimento e novas oportunidades de mercado (SANTOS, 2016; FAO, 2017).

Em relação à oferta de cursos e treinamento voltados para a produção agropecuária, em geral, possuem como principal finalidade desenvolver conhecimentos relacionados ao domínio das habilidades pertinente ao gerenciamento de atividades operacionais da linha de produção (manejo do solo e água, manejo animal e vegetal). Assim, observa-se uma dificuldade para o desenvolvimento de competências gestoras empresariais, ou seja, o gerenciamento do negócio (LOURENZANI et al., 2008).

É neste panorama onde desenvolver um perfil profissional que atenda ao conjunto de conhecimentos requerido diante das demandas de uma sociedade em evolução, constitui-se como um desafio. Segundo Lourenzani e colaboradores (2008), tal condição é mais bem identificada através da análise do ambiente de atuação do profissional em momentos diferentes, somados às especificidades de cada subsetor presente ao longo da cadeia produtiva. Atenta-se, ainda, ao fato de que o setor agropecuário envolve desde a agroindústria até a biotecnologia e o uso crescente de sistemas informatizados, conforme exposto pela Organização da Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) por meio de estudos para identificação do perfil mundial para a “Nova Agricultura” (FAO, 2017).

É nessa condição que o dinamismo e as alterações em relação ao perfil do produtor cresceram com maior intensidade a partir da década de 1970, impulsionado pelo desenvolvimento de novas tecnologias, as quais são representadas principalmente pelos setores biotecnológicos e das ferramentas digitais. Nestas últimas, a maior contribuição está relacionada ao potencial de monitoramento, desenvolvimento de banco de dados e suporte para a tomada de decisão, graças aos sistemas de Tecnologia da Informação (GAO et al., 2020).

Assim, novas técnicas e conceitos têm emergido, como a integração lavoura-pecuária-floresta em áreas produtivas tradicionais do cerrado brasileiro, as quais aumentam a complexidade da gestão agropecuária (COSTA et al., 2018, MARQUES et al., 2020). Ainda na mesma linha, a agricultura urbana e periurbana, nas quais a produção de alimentos apresenta um potencial para a redução de impactos relacionados à logística, além de promover a soberania alimentar (DE NADAI et al., 2019)

Diante das mudanças no setor, a capacidade para desenvolver e adequar as atividades setoriais coincidem com o anseio por uma produção integrada e dinâmica, otimizando o consumo de recursos, ou seja, eficácia quanto ao entendimento do sistema produtivo e capacidade para gerenciamento do empreendimento. A melhoria da eficiência na agropecuária deverá ser refletida não somente na produtividade, mas na sua sustentabilidade, resultando na interação entre os aspectos econômicos,

sociais e ambientais (FAO, 2017). Nessa perspectiva, o sistema de produção agropecuário conhecido como agroecologia é considerado o mais alinhado com os preceitos da sustentabilidade, sob todos os aspectos, sobretudo em regiões periurbanas ou urbanas, as quais são dependentes dos mananciais e da área produtiva ao redor.

De acordo com Altieri (2004), a agroecologia é uma ciência ou disciplina com princípios, técnicas, conceitos e metodologias que permitam analisar, monitorar, gerenciar e planejar os agroecossistemas, e bem fundamentada na agricultura sustentável. Pode-se dizer ainda que o sistema agroecológico é visto como uma unidade fundamental a ser estudada e trabalhada quanto aos ciclos minerais, ao fluxo de energia, processos biológicos e as relações socioeconômicas de maneira integrada e interdependentes (CAPORAL et al., 2011).

A agroecologia surge como uma nova ciência ou modelo de produção agrícola dotado de referencial social e científico, com ênfase na questão social e na integração homem-meio. Nessa abordagem, o engajamento de todos os colaboradores envolvidos, buscando o menor impacto ambiental negativo e o maior impacto socioeconômico positivo, se dá por meio do fortalecimento da agricultura familiar e da valorização da família, da biodiversidade e da propriedade como um ecossistema (PINTO, 2014).

Em relação ao histórico da oferta desse curso, é sabido que foi incrementada após o ano 2000, por meio de cursos formais e informais, voltados a atualização profissional ou formação técnica. Contudo, trata-se de uma área relativamente nova no país, o que permite supor que sejam poucos os docentes e profissionais com perfil e experiência para lecionar conteúdos pertinentes à agroecologia (PINTO, 2014; SOARES, 2001).

Assim sendo, o modelo de produção agropecuária convencional e baseado no uso intensivo de insumos químicos, biotecnológicos e aparatos mecanizados, tem sido disseminado em universidades públicas e privadas (PINTO, 2014), refletindo-se no ensino técnico conforme é observado por Soares (2001). Porém a diferença entre o convencional e o agroecológico está na autonomia do produtor. Na agroecologia temos a valorização da troca e formação de bancos de sementes entre os grupos de produtores uma vez que a prioridade é a autonomia (PARRA-FILHO et al., 2018).

No Brasil, a agroecologia é considerada uma ciência ainda pouco conhecida, até mesmo nos meios acadêmicos, o que explica a dúvida quanto à sua eficácia para muitos e a falta de conhecimento técnico-científico (CAPORAL et al., 2011). Tal observação evidencia a necessidade da atividade extensionista junto aos produtores familiares, os quais não possuem conhecimento suficiente para desenvolver o planejamento da produção em suas propriedades.

Esse cenário permitiu, através dos trabalhos analisados como o de Parra-

Filho e colaboradores (2018), CaporaL e colaboradores (2011), dentre outros, elaborar algumas observações quanto á importância da identificação das atividades que deverão ser desenvolvidas e planejadas para otimizar o uso de área, dos recursos e do próprio tempo. Não menos importante, como os envolvidos poderiam organizar e gerenciar as sequências de atividades de maneira integrada? E, como identificar processos adequados ao sistema produtivo para que este seja sustentável?

Tais questões podem parecer simples aos olhos do profissional da área administrativa, porém a capacidade em gerenciar um negócio rural está atrelada ao conhecimento do dinamismo típico do setor, como os processos biológicos envolvidos, a oferta da terra, as questões culturais e da concorrência, sendo esta última principal fator de impacto socioeconômico com superação por meio da ação coletiva (KAY; EDWARDS e DUFFY, 2014). Neste caso, a organização está ligada diretamente à eficácia e são pré-requisitos nos modelos de gestão para auxiliar o produtor a controlar e manejar sua propriedade, como uma empresa e com a qualidade de vida (BATALHA et al., 2012).

A preocupação com o desenvolvimento da área de administração rural é justificada pelas dificuldades apresentadas na execução de tarefas administrativas pelo agricultor. Tal dificuldade emerge a necessidade de treinamento e capacitação do agricultor, que contemplem desde novas tecnologias para melhor organizar os processos até novos recursos técnicos operacionais que permitam a melhoria de suas cultivares e o aproveitamento da estrutura da empresa rural (CELLA, 2002).

De acordo com a Empresa Brasileira de Produção Agropecuária (EMBRAPA), as tecnologias ligadas à agricultura de precisão permitem um melhor gerenciamento dos recursos naturais e a possibilidade de diversificar a produção, por meio de sistemas de maior complexidade estrutural e máxima organização, respeitando o ecossistema e a integração entre o homem e o meio (EMBRAPA, 2017). Para tanto, programas de ensino e capacitação profissional possuem função estratégica no desenvolvimento de comunidades e até regiões cuja atividade econômica predominante é a agricultura (GAFFURI, et al., 2006).

Nesta conjuntura, Araújo (2019) sugerem o “Modelo de Competências” como o mais eficaz para atender as novas necessidades políticas, técnicas, econômicas e estratégicas do capital, na cadeia de produção. Assim, espera-se que o futuro profissional seja capaz de promover sua capacitação, ou seja, empreendedor de sua própria evolução.

Contudo, mesmo para um grupo de profissionais especializados em desenvolvimento de capacitações e treinamentos, a principal dificuldade está na identificação de tais competências e aptidões para elaborar o roteiro (itinerário) de atividades e conteúdo. Assim, a interação entre o setor produtivo e o meio acadêmico constitui o primeiro passo na busca pela identificação de informações necessárias

para construir tal perfil profissional, conforme sugere Cella (2002)

Em outras palavras, busca-se identificar as características do setor produtivo, as etapas de cada setor e suas especificidades, a cultura profissional ideal e outros aspectos pertinentes a área de atuação do profissional, tanto no contexto contemporâneo quanto nas possíveis demandas futuras (FERREIRA, 2015).

Desde a década de 80 é observado que as principais competências para uma melhor desenvoltura do produtor rural estão diretamente relacionadas com o sucesso administrativo, sendo o maior entrave a dinâmica da empresa rural e o acúmulo de responsabilidade pelo produtor. Na administração rural se mistura as áreas de produção, finanças, comercialização e recursos humanos, comprometendo os registros de dados e informações para tomada de decisão. Outro fator é a falta de familiarização com termos técnicos, o que impõe a necessidade de um planejamento de aprendizagem sistemática e voltado à sua realidade (CELLA, 2002; CANZIANI, 2001).

O Quadro 1 apresenta os apontamentos feitos por Cella (2002), no qual as competências foram relacionadas com as funções, níveis de ação na empresa com as áreas de atuação, o que permite melhor analisar as necessidades do ambiente e o impacto da gestão do conhecimento no desenvolvimento de qualquer empresa.

Variáveis de Sucesso	1- Competência, dada pelo domínio do conhecimento sobre a tecnologia, pela habilidade de conduzir as atividades de produção e comercialização e por ter atitudes em conformidade com os valores do grupo social de cooperados.	FUNÇÕES	Planejamento	Produção
	2- Constante procura por informações técnicas e econômicas		Organização	
	3- Participação em eventos ou cursos que ampliem sua qualificação profissional		Direção	
	4- Disposição e habilidade em promover parcerias, associações ou condomínios de produção;		Controle	
	5- Habilidades em diversificar sua produção, com o estratégia para diminuir riscos;			
	6- Disposição em adotar novas ideias, tecnologias ou sistemas de produção;			Comercialização
	7- Habilidade em organizar a produção e a propriedade rural;			
	8- Existência de sistemas de controle financeiro dos gastos e receita			
	9- Planejamento da produção e das atividades da empresa;			
	10- Liberdade em fixar os próprios horários e autonomia decisória, que permite ao produtor tirar férias	NÍVEIS	Estratégico	
	11- Envolvimento direto da família, inclusive com a empresa rural;		Operacional	
	12- Promoção de um bom padrão de vida para a família, permitindo oferecer oportunidades de educação formal aos filhos;			
	13- Envolvimento com os assuntos comunitários;			
	14- Preservação do meio ambiente e ser exemplo para outros empresários rurais.			

Quadro 1. Competências direcionadas ao proprietário rural de acordo com as funções, níveis de organização e áreas de atuação da empresa.

Fonte: adaptado de Cella (2002) por De Nadai et al. (2019).

Assim, o procedimento corrobora com as indicações de Cella (2002), ainda associando às habilidades identificadas em profissionais dos setores, os quais poderão causar imprecisões em função da percepção dos entrevistadores e dos

entrevistados.

Da mesma forma, são elaborados os currículos de habilitações técnicas para formação profissional, no território brasileiro, para os quais deve-se seguir as descrições do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, desenvolvido pelo MEC (Ministério da Educação) e pela CBO- Classificação Brasileira de Ocupações.

Dentre as principais preocupações quanto ao desenvolvimento do plano de curso na *arte do ensinar* e quanto ao perfil técnico ou tecnológico, entende-se que os conhecimentos pertinentes à Agroecologia e às tecnologias aplicadas devem promover a sustentabilidade e o retorno econômico, tendo como resultado a justiça social e a preservação ambiental (SALAMBIER et al., 2020).

Diante do exposto, considera-se essencial como diretriz a preservação e o respeito aos valores familiares, considerando a tradição e a cultura das diversas comunidades atendidas, bem como o valor do comprometimento individual para o sucesso da ação coletiva. Assim, as competências profissionais para desenvolver sistemas agroecológicos englobam conhecimentos técnicos, operacionais e processos de gestão de recursos e produtos. Nesse viés, é preciso identificar e executar procedimentos de manejo vegetal e animal de acordo com as especificidades da propriedade e do meio ambiente, priorizando-se a conservação da biodiversidade e a qualidade de vida da família e de seus colaboradores.

2 | MATERIAL E MÉTODO

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica baseada no espaço temporal de 2010 a 2020, na base de periódicos da plataforma Elsevier/Sciencedirect (www.elsevier.com/pt-br; <https://www.sciencedirect.com>) e citações cruzadas. Foram usadas as palavras-chave em inglês *Agricultural Research Academic Education Policies Innovation; Modern agricultural education and agriculture skills extension* lembrando que o sistema de busca já considera os conectores booleanos, os quais tornam a pesquisa aberta para acessar trabalhos que tenham qualquer uma das palavras-chave. A segunda seleção, refinamento, para a leitura e a análise executada após a seleção do período de publicação de 10 anos (2010 – 2020), sendo as publicações configuradas como de “livre acesso” e, posterior confirmação da relevância através da avaliação do resumo.

3 | RESULTADO E DISCUSSÃO

A busca através das palavras-chave resultou em 100 artigos para “*Agricultural Research Academic Education Policies Innovation*”, após leitura dos resumos para confirmar relevância do conteúdo, foram selecionadas apenas 12 publicações (Quadro 2), sendo para a pesquisa utilizando as palavras “*modern agricultural*

education and agriculture skills extension” recuperou-se um total de 157, dos quais 4 repetiram na busca anterior, outros estavam relacionados ao desenvolvimento de programas em outras áreas como a da saúde, e apenas 8 apresentaram relevância (Quadro 3).

Os Quadro 2 e 3 apresentam a descrição de cada artigo selecionado, seus objetivos de pesquisa e resultados. Em geral, na China se observou uma ênfase na identificação de demandas tanto para o melhoramento do sistema produtivo quanto para a gestão de recursos e monitoramento ambiental (ZHANG, et al.,2015; WU e CHEN, 2018). Nota-se maior preocupação com a questão da contaminação de alimentos, certificação e segurança alimentar (ZHE-MIN et al., 2015) e, em alguns casos, a necessidade do desenvolvimento de infraestruturas para melhoria das atividades e da garantia da segurança e bem-estar dos colaboradores (SHEN e HUANG, 2020).

Nos demais países é observada maior preocupação com os recursos naturais (SAMIAN et al., 2015; FIAZ et al., 2018; TALUKDER et al., 2020; TERRAPON’ PFAFF et al., 2014; SOVACOO, 2017), big data na agricultura (SHANKARNARAYAN e RAMAKRISHNA, 2020), integração entre colaboradores para tomada de decisão (PULIGHE et al 2019; ALONSO et al., 2018; MAUSER et al., 2013; SOLINSKA-NOWAK., et al, 2018; PARKER et al., 2018; NORMAN, 2015) e apenas um avaliou a importância do perfil do imigrante para o empreendedorismo local (AISSA et al., 2018).

PESQUISA	PAÍS	OBJETIVO	RESULTADO
ALONSO et al. (2018)	Espanha ?	Identificar a necessidade de estratégias, como treinamento, para desenvolver a capacidade das pessoas que operam no setor informal.	Maximizar o potencial das atividades de capacitação no setor informal para alcançar melhores condições de saúde e meios de subsistência
AISSA et al. (2018)	Malásia	Identificar antecedentes migratórios, empreendedorismo e a relevância do trabalho autônomo do imigrante.	Perfil empreendedor ligado aos fatores culturais de cada grupo étnico. Portanto, uma análise dos aspectos do empreendedorismo imigrante na Malásia precisa considerar tanto as características do (s) grupo (s) imigrante (s) alvo quanto a estrutura, bem como o ambiente externo mais amplo do país anfitrião (Malásia).
MAUSER et al. (2013)	Alemanha, Austrália França e Holanda	Analisa a relação entre integração científica e transdisciplinaridade, discute as dimensões da integração de diferentes conhecimentos e propõe parceria entre ciência e sociedade.	Processo interativo entre as diversas frentes, desde a acadêmica ao setor produtivo em três etapas: design, produção e divulgação.

PINGPING et al (2020).	China	O trabalho teve como objetivo identificar as responsabilidades e oportunidades para cada setor, direcionado ao desenvolvimento da aquicultura nacional.	Cinco níveis de atuação das organizações de extensão estatais, sendo o órgão principal, e as instituições de pesquisa, universidades, organizações sociais e empresas. Fase da elaboração de Programas de extensão técnica, zonas de demonstração e consulta técnica para três modelos populares de extensão da aquicultura. Financiamento insuficiente, estruturas obsoletas, treinamento e sistemas de gestão ineficientes.
PULIGHE et al., 2019.	Itália	Estudo de projetos paisagísticos como oportunidade de desenvolvimento socioeconômico, preservação da biodiversidade e impacto positivo em termos de sustentabilidade.	Sugere pesquisas agrônômicas, especialmente sobre a eficiência no uso da água e conservação da biodiversidade para promover oportunidades econômicas e integração com os agro-ecossistemas vizinhos, valorização das certificações, indicadores de sustentabilidade.
SHEN & HUANG (2020)	China	Avaliaram o perfil da indústria pesqueira e das autoridades que atuam no setor em relação aos cursos para capacitação dos profissionais do setor como garantia da qualidade do trabalho, do produto.	Importância da identificação do perfil dos produtores e demais envolvidos no setor produtivo como fator de impacto para o desenvolvimento sustentável e comercialização dos produtos.
SPIERTZ & KROPPF, (2011)	Holanda	Pesquisa e educação agrícola na Holanda apresentados em um contexto histórico e os recentes são avaliadas as evoluções nos sistemas de pesquisa e conhecimento baseados na agricultura.	Necessidades sociais, descobertas científicas e financiamento público / privado são as forças motrizes por trás da mudança. No entanto, o mais importante para a qualidade e o vigor dos centros de conhecimento é a capacidade de se adaptar às mudanças.
SHANKARNARAYAN & RAMAKRISHN. (2020)	Índia	Descreve uma estrutura para a análise de Big Data na agricultura e apresenta maneiras pelas quais elas podem ser aplicadas para resolver problemas no atual domínio agrícola.	Essa revisão dos aplicativos de Big Data no setor agrícola também revelou várias ferramentas de coleta e análise que podem ter implicações nas relações de poder entre agricultores e grandes corporações
WU, Y. CHEN J (2018)	China	Estudo de documentos, protocolos e registros dos principais fatos envolvendo intoxicação alimentar por toxinas e microbiológica em alimentos contaminados, estrutura da rede de monitoramento	A rede ativa de vigilância é insuficiente e a investigação epidemiológica no local não é suficiente para amostrar alimentos, em relação aos altos níveis de cádmio no arroz devido à contaminação do solo por minas ou indústrias metalúrgicas e resíduos eletrônicos depositados no solo.

ZHANG et al. (2015)	China	Revisão sobre o desenvolvimento, problemas e tendências futuras da regulamentação de terceiros sobre a segurança de alimentos na China.	O setor de certificação de alimentos se desenvolveu rapidamente, mas agora enfrenta crises de confiança entre os consumidores devido à sua falta de auto regulação.
ZHAN et al (2016)	China	Analisa as etapas de desenvolvimento dos sistemas de disseminação de informações agrícolas da China e os diferentes mecanismos para o desenvolvimento e operações de serviços de informações agrícolas.	Foram identificados sete modelos de disseminação de informações baseados em TICs (Tecnologias de Informação Chinesas). Os resultados fornecem uma orientação útil para pesquisadores e profissionais no desenvolvimento de futuros sistemas de disseminação de informações.
ZHE-MIN et al 2015,	China	Identificar problemas de qualidade e segurança de produtos agrícolas comestíveis na cadeia de suprimentos, incluindo produção, processamento, circulação e consumo.	Foram identificados 5 pontos para melhoria: 1- registro de dados em tempo real, 2- respostas de emergência com a criação de equipes profissionais; 3- avaliações de especialistas devem ser realizadas em tempo hábil e divulgado; 4- comunicação com a mídia deve ser aprimorada para aumentar a responsabilidade social e 5- Um conceito de gerenciamento sistemático deve ser instalado.

Quadro 2. Artigos selecionados através da busca com as palavras: *Agricultural Research Academic Education Policies Innovation*.

Fonte: Autores.

PESQUISA	PAÍS	OBJETIVO	RESULTADO
SAMIAN et al., (2015)	Irã	Fatores que afetam o gerenciamento ideal da água em sistemas produtivos agrícola na área de Hamedan	Cinco elementos-chave que afetam o gerenciamento ideal da água agrícola na área de Hamedan foram identificados: 1- fatores institucionais 2- legais; 3- conhecimento técnicos, 4- econômicos e 5- sociais.
FAIZ et al (2018)	Arábia Saudita	Conhecimentos e metodologias alternativas para a realidade da Arábia Saudita em situações prevalentes, o que pode ser útil para expandir a produção nacional de alimentos e a segurança alimentar no Reino.	Demanda para produção agrícolas com a adoção de tecnologias tradicionais e modernas (abordagens de economia de terra e água); cultivo em estufa, coleta de água do mar e introdução da hidroponia e aquaponia. Quatro categorias potenciais de extensão agrícola, a saber: 1-educação informal; 2- transferência de tecnologia; 3- serviços de consultoria e 4- extensão de facilitação

NORMAN (2015)	EUA	Considera a linha agricultor-pesquisa-desenvolvimento	Linha explicitamente reconhecida nos planos operacionais para o sistema de pesquisa agrícola internacional recentemente reformado.
PARKER et al (2018)	EUA UK	Avalia a necessidade de treinamento em teoria evolutiva para todos os profissionais de recursos naturais	Abordagem no treinamento acadêmico e na pós-graduação, da teoria da evolução a qual poderá ser aplicada pelos gerentes em processos de tomada de decisão.
TALUKDER et al., (2020)	Canadá	Examina a questão de como a sustentabilidade pode ser avaliada para fornecer uma imagem holística dos fatores envolvidos.	Fatores que atuam sobre a sustentabilidade agrícola: integração de capitais; manutenção da resiliência, adaptação e transformação; garantir o desempenho do sistema; envolvendo partes interessadas; misturando visões interdisciplinares; integração de escalas; e praticando a boa governança.
TERRAPON-PFAFF et al. (2014)	Alemanha	Avaliou 23 projetos de desenvolvimento local após a implementação de sistemas de energia padronizado, transversal em termos de fontes de energia renovável (solar, eólica, biomassa, hídrica).	Conhecimento para a implantação de sistemas de pequena escala ($\leq 100\text{kW}$) nos países em desenvolvimento é determinado por fatores, independente do contexto sociocultural, político e ecológico.
SOLINSKA-NOWAK et al (2018)	Áustria Polônia Holanda	Analisa jogos / simulações, abordando questões relacionadas ao gerenciamento de riscos de desastres (GRD) e servindo como ferramentas educacionais e de envolvimento para as comunidades afetadas, decisores políticos e outras partes interessadas	Jogos relacionadas ao GRD oferecem uma rica experiência social através da interação colaborativa. Atinge públicos diversos e podem ajudar, especialmente no campo de conscientização sobre riscos de desastres, identificação de perigos, ações preventivas, empatia desencadeamento e tomada de decisão.
SOVACCOOL (2017)		Revisão dos subsídios globais, definições e técnicas de estimativa, à energia, seu tipo e escopo, suas desvantagens e maneiras eficazes para tomada de decisão	Melhores práticas de monitoria e quantificação para elaborar estimativas de impacto e pacotes de ajuste - orientar o uso de subsídios para desenvolvimento socioeconômico e ambiental.

Quadro 3. Resultado da pesquisa com as palavras: *Modern agricultural education and agriculture skills extension*”.

Fonte: Autores.

Não se observou, em qualquer dos artigos avaliados, um debate mais aprofundado sobre a infraestrutura e metodologia no desenvolvimento dos programas de treinamento, seja no modelo de extensão ou em programas de ensino para graduação. Contudo, é observada maior preocupação com o conhecimento pertinente ao saber “fazer”, isto é, a execução de uma determinada atividade. Em comum, apresentaram três diretrizes: o desenvolvimento de tecnologias para otimização e monitoramento do uso dos recursos naturais (água e solo, principalmente); garantia da segurança alimentar e o desenvolvimento e o uso de ferramentas para tomadas de decisão.

A integração entre centros acadêmicos e os institutos que desenvolvem programas de extensão para capacitação dos produtores constitui a linha de investigação de Mauser et al. (2013), Shen e Huang (2020), Zhan et al. (2016), Pingping et al. (2020), Zhe-Min et al. (2015), Man et al. (2015), Spiertz e Kropff (2011), Samian et al. (2015), Fiaz et al. (2018), Norman (2015).

Já a pesquisa desenvolvida sobre a educação na Holanda e a mudança na agricultura por Spiertz e Kropff (2011) corroboram com os apontamentos elaborados por Cella (2002), em que ambos enfatizam a importância da vivência em campo pelo profissional e constante atualização, seja através de programas de pós-graduação ou cursos rápidos (extensão, capacitação etc), enfatizando a importância da educação continuada.

De acordo com Spiertz e Kropff (2011), a agricultura na Holanda teve expressiva mudança. Segundo esses autores, anteriormente existia um conjunto de instituições divididas entre agricultura tradicional e educação agrícola estratégica. Atualmente, o país migrou para um sistema integrador das universidades e centros de especialização nas áreas de pesquisa, ensino superior e exploração comercial de especialização e propriedade intelectual, como a *Wageningen UR*, com a interação entre Ciências Sociais e as Ciências Naturais.

Embora alguns pesquisadores como Pinto (2014), descrevam que a graduação em agronomia e cursos correlatos sejam diretamente influenciadas pela revolução verde, é observado que a tendência, ao menos fora do Brasil, seja a busca pela estrutura que consiga relacionar sustentabilidade, a economia de base biológica e metas de saúde com limites para os objetivos nos domínios de Pessoas, Planeta e Lucro, lançando as bases para a agricultura sustentável associada ao uso da tecnologia.

Neste contexto, se observa um novo padrão no qual é possível conciliar o tradicional agroecológico com tecnologias como sensores e ferramentas digitais. Tal padrão é descrito por Fiaz e colaboradores (2018) para o desenvolvimento da agricultura sustentável na Arábia Saudita e a utilização de jogos e simuladores para tomada de decisão, conforme sugere Solinska-Nowak e colaboradores (2018).

Contudo, a busca pela redução dos custos na aquisição ou desenvolvimento de novas tecnologias ainda limita a capacidade produtiva das pequenas propriedades. Neste momento, as tecnologias para produção de energia tendem a agir como um diferencial para as pequenas propriedades (TERRAPON-PFAFF. et al., 2014), principalmente em países em desenvolvimento.

Assim, a compreensão sobre a estrutura e peculiaridades de um sistema agrícola, somado aos avanços tecnológicos são desafios para os profissionais envolvidos com o setor. Contudo, problemas podem ser superados pela pequena propriedade, como a concorrência, por meio da ação coletiva como cooperativas. Vale lembrar que a proximidade com os centros urbanos pode ser um fator positivo, pois é comum que seus colaboradores internos venham a exercer atividades em vários nichos de mercado ao longo do ano, podendo desempenhar atividades internas (na própria cooperativa) ou até como prestadores de serviço para outras empresas (SANTOS, 2016; FAO, 2017).

Nessa inserção, o modelo americano e holandês de ensino e pesquisa descrito por Spiertz e Kropff (2011) seria o mais adequado, pois prevê a participação da empresa no desenvolvimento do processo de ensino. Assim, a participação da empresa no processo de ensino não está atrelada somente na oportunidade de oferta de uma parceria básica para estudos de caso, mas no próprio desenvolvimento de programas de ensino para formação profissional e no perfil empreendedor. Embora seja um modelo criticado por muitos, o próprio modelo de ensino chinês integra o sistema produtivo com o acadêmico para garantir conhecimento prático e desenvolvimento tecnológico, bem como da valorização da meritocracia (SHEN e HUANG, 2020; ZHE-MIN et al., 2015).

Tais programas se fundamentam na qualidade da mão de obra, no desenvolvimento social e no potencial competitivo. Por meio da interação empresa-escola, pode-se identificar a preocupação da instituição de ensino na busca de parcerias, para identificar funções e áreas de atuação, as competências e habilidades requeridas, até parcerias diretas para ofertas de cursos. Com isso, a instituição de ensino desenvolve seu potencial competitivo em relação aos demais centros de formação profissional, uma vez que atua com perspectiva de demanda, somado ao investimento na infraestrutura e, conseqüentemente, melhor desenvolvimento de programas de inovação tecnológica (SPIERTZ e KROPFF, 2011).

Em relação aos planos estratégicos nacionais ou gestão regional, foi observado que vários países desenvolvem seus programas de educação em conjunto com os planos econômicos, como descrevem Spiertz e Kropff (2011) na Holanda, Fiaz e colaboradores (2018), na Arábia Saudita; Shen e Huang (2020), Zhan e colaboradores (2016), Pingping e colaboradores (2020) e Man e colaboradores (2015) na China.

No Brasil, as instituições devem associar as demandas de mercados com os apontamentos observados no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos. Nesses quadros pode-se observar diferentes diretrizes e o que se espera do profissional frente ao ambiente de atuação. Contudo, vale lembrar que as indicações observadas no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos pelo Ministério da Educação, sugerem o mínimo a ser desenvolvido e a infraestrutura básica necessária (ARAÚJO, 2019)

Neste último contexto, todas as instituições educacionais podem pesquisar exigências do mercado e adequar o perfil a ser desenvolvido para atender uma demanda específica, que pode vir por parceria entre unidades de ensino e empresas, bem como por meio de demandas promovidas pelos objetivos e metas presentes em projetos de gestão política do estado como observados nos PPAs -Plano Plurianual.

Em relação ao desenvolvimento da mão de obra em pouco tempo, as instituições podem promover a oferta de cursos de capacitação rápida como sugere a maioria dos artigos pesquisados quando envolve mudança tecnológica, na forma de extensão, enquanto as competências gestoras devem ser desenvolvidas em cursos de graduação conforme descrevem Spiertz e Kropff (2011) e, Fiaz e colaboradores (2018).

Em ambos os casos diretrizes pertinentes ao desenvolvimento de competências gestoras relacionadas à sustentabilidade são identificadas, bem como da gestão de propriedades, independente do porte, pois estão relacionadas ao domínio de ferramentas digitais. Esse fato reforça a importância do conhecimento das Tecnologias da Informação e Comunicação, tanto para domínio e monitoramento de dados quanto para a tomada de decisão - individuais ou ações coletivas.

Em relação à oferta ou demanda por cursos na área agropecuária, é observado que possui um papel de destaque frente à demanda por alimento, segurança alimentar e a sustentabilidade – tanto rural quanto urbana. Desta maneira, é favorecida por questões étnicas e sociais, porém a diversidade de produtos e suas especificidades em sistemas produtivos será reflexo do perfil de seus produtores, somado as condições ambientais, o que faz o setor influenciado pela questão da preservação cultural étnico/racial e da qualidade de vida da comunidade atendida (FAO, 2017).

Visto que podemos encontrar grupos tão distintos e por ser um setor complexo e dinâmico, é importante atender a realidade local e ser ministrado por especialistas que respeitem e consigam desenvolver tecnologia e motivação para sua clientela – o produtor.

Nestes moldes, além do programa de ensino, a demanda também é influenciada pela infraestrutura inadequada, a qual é composta pelos recursos humanos (competências socioemocionais e gestão do conhecimento) somados ao próprio interesse do público local (DE NADAI et al., 2019). Portanto, embora exista

uma oferta considerável de cursos técnicos em instituições privadas e públicas, apenas as primeiras elaboram pesquisas de demanda de mercado e os recursos humanos podem ser alocados com maior liberdade, o que reforça diretamente a definição de metas e planos estratégicos dessas instituições.

Segundo Guimarães (2013), tal processo não é comum em instituições públicas, pois acredita-se que as especificidades da cultura empresarial estejam ligadas aos desenvolvimentos dos planos e objetivos da empresa, que se refletem em sua estruturação, nas quais se observa a busca por capital econômico. Na empresa pública busca-se a produção do conhecimento, sem fins lucrativos.

No momento, é observada uma crescente demanda para o desenvolvimento de propriedades sustentáveis. De acordo com o Ministério do Turismo (2010), nas pequenas propriedades rurais, as condições possibilitam melhorias na qualidade de vida das comunidades, na inserção da mulher no mercado de trabalho e como gestora, bem como na valorização da cultura e do ambiente, o que promove a preservação do meio ambiente e a melhoria da infraestrutura.

Considerações semelhantes foram descritas pela Embrapa, na descrição de um novo panorama socioeconômico e ambiental promovido pelas novas atividades rurais e o maior número de pessoas na execução de atividades não agrícolas tradicionais em empresas rurais, constituindo o “Novo Rural”. Apresenta-se assim, um padrão de desenvolvimento e estruturação similar ao observado em empresas urbanas (EMBRAPA, 2017).

Para Buainain e colaboradores (2014), a amplitude das possibilidades nas quais o profissional pode ser empregado não está somente na linha de produção direta, mas na prestação de serviços diversificados como administração da empresa, gestão de implementos e insumos, supervisão de equipes de serviço (principalmente temporário), manejo de equipamentos de sensoriamento, e desenvolvimento de novos produtos.

“As oportunidades para empreendedores no campo e na agroindústria vão desde a criação de novos empreendimentos – como o desenvolvimento de máquinas e equipamentos de menor escala, que se adaptem melhor as características das pequenas e médias propriedades – até a prestação de serviços terceirizados que desonerem o produtor (treinamento de trabalhadores, fornecimento de mão de obra especializada em caráter temporário, serviço móvel de refeições, etc.).

As condições para a formação de cultura empreendedora e de empreendedores dependem de vários fatores: a) ambiente favorável, com CLT para agro; b) segurança no campo; c) marcos regulatórios claros; d) comunicação e e) aceleradoras de empreendedorismo (em lugar de incubadoras), com crédito, capacitação e estudo de mercado.

A formação de empreendedores dar-se-á também por meio da parceria escola-empresa, para cursos customizados com a realidade econômica da região, pela agregação de valor na exploração de recursos da biodiversidade e pela interação do empreendedorismo rural com o urbano, ligando as novas tendências de produção com o consumo urbano. (BUAINAIN, et al., 2014, páginas 135-136)".

O panorama das observado da diversidade de áreas de atuação permite a identificar quatro setores principais, nos quais distingue-se a função de gestor da propriedade rural, as diversas atividades compreendidas entre ambiente urbano e rural e aqueles que podem transitar entre todos os ambientes, na forma de prestação de serviço temporário, de contratação ou empresário.

Em relação as demandas relacionadas principalmente pelo mercado consumidor, a segurança alimentar e o bem-estar animal e humano, enfatiza a preocupação com a certificação e as Boas Práticas de Agropecuária. Certamente, a demanda poderá ser dividida em etapas, sendo necessário o treinamento na primeira fase dos profissionais para a posterior ação de assistência técnica, e sequencialmente, deverão capacitar os produtores sobre como proceder para aplicar práticas operacionais adequadas até a gestão do espaço e comercialização do produto. Tal observação não é comum apenas no Brasil, pois as mesmas dificuldades e indicações foram encontradas nos trabalhos desenvolvidos em outros países, como foi observado nos trabalhos dos pesquisadores Fiaz e colaboradores (2018); Norman (2015); Shen e Huang (2020), Zhan e colaboradores (2016), Pingping e colaboradores (2020) e Man e colaboradores (2015).

Além disso, a preocupação quanto à produção e a gestão deverá estar ligada à motivação para desenvolver tecnologias adequadas à proposta de sistemas agroecológicos ou sustentáveis, as quais deverão abranger a gestão do conhecimento, a busca por uma postura inovadora e independente. Contudo, é neste sentido que encontramos a principal dificuldade, a sistematização, ou seja, organizar e gerenciar a produtividade em função da diversidade produtiva, da organização espaço-temporal da propriedade ao longo de um dado período, associando-se as perspectivas de venda e custos de produção.

Diante dos apontamentos e das questões ambientais, o Técnico em Agroecologia ou o Técnico em Agropecuária da “*Nova Agricultura*” contemporâneo não atua somente na questão da agricultura familiar ou em grandes empresas.

Conforme pode ser visualizado na Figura 2, suas atividades abrangem desde o manejo vegetal e animal em ambientes distintos, rural e urbano, bem como a gestão de pequenas empresas agrícolas com ênfase na sustentabilidade, na produção limpa, no bem-estar animal e no desenvolvimento econômico e socioambiental.

Entretanto, tanto Talukder et al. (2020), quanto Fiaz e colaboradores (2018) descrevem lacunas para o desenvolvimento da agricultura sustentável que

corroboram com Cella (2002). Sugerem que o treinamento deverá ser iniciado pelo conhecimento de princípios básicos da organização financeira, seguido de planejamento comercial, da comunicação e da informação, planejamento pessoal, gerenciamento de pessoal, da organização da produção, do aproveitamento de oportunidades e da experiência comercial.

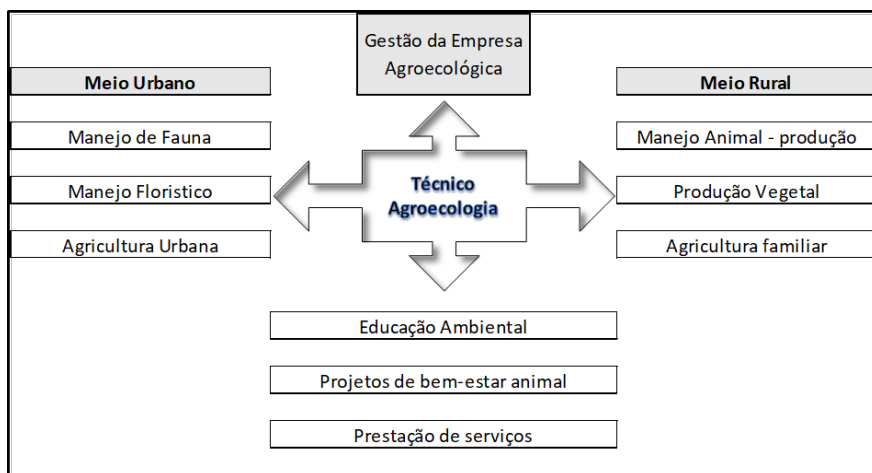


Figura 2. Áreas e setores de atuação atual dos profissionais técnicos em Agroecologia.

Fonte: De Nadai et al (2019).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de um programa de ensino para melhor atender ao público constituído por jovens e empresários é uma tarefa árdua, requer muita atenção, organização e, sobretudo, a interação com o setor produtivo para melhor compreender as necessidades, personalidade e a cultura.

Observa-se que o desenvolvimento do conhecimento através do arranjo entre componentes (disciplinas), delineados ao longo do itinerário formativo, deve ser flexível para melhor atender à realidade do público alvo. Assim, a elaboração do itinerário deve respeitar os momentos esperados para o desenvolvimento de competências e habilidades, conforme a complexidade das atividades que o profissional irá executar, sendo as atividades a soma das diretrizes descritas no plano de curso somadas às variáveis ambientais e específicas da clientela.

De acordo com o identificado, sugere-se que as competências iniciais priorizem a capacidade de identificar e organizar a propriedade rural, para que sejam previstas etapas e demandas pontuais por setor produtivo. Assim, espera-se que o aluno venha a desenvolver habilidades básicas para executar tarefas de

manejo das culturas e rebanhos, bem como em organizar e zelar pela infraestrutura básica, tais como material de uso contínuo, registro de dados e a documentação.

Em um segundo momento, após a identificação da infraestrutura, torna-se importante o conhecimento de processos básicos de gestão da empresa rural, como o controle de custo por operações, quando o aluno deverá ser capaz de interpretar a necessidade de mudança, procurar alternativas para minimizar as despesas e viabilizar a produção.

Entende-se que após conseguir mapear as atividades e o custo operacional, o profissional terá condições de analisar e buscar os melhores nichos de mercado, pois já estará com domínio suficiente das ferramentas digitais e assim terá informações básicas para o desenvolvimento de modelos de negócio.

De acordo com Novaes (2017) a população rural, conhecida como neoruralista, possui alto grau de instrução, o que a coloca em condições para melhor exercer atividades inovadoras no campo, pois possuem domínio de tecnologia e conhecimento de mercado. Trata-se ainda de um grupo de pessoas dinâmicas, capazes de formar redes e grupos de produtores e, nesta posição, também compartilham informação e tecnologias com outros produtores tradicionais. No atendimento a essas demandas, a oferta de novas carreiras pela instituição deve abordar a importância do trabalho com aspectos sociais e atitudinais. Neste momento, identifica-se que a capacidade de interagir e promover troca de informações e tecnologias, depende diretamente da capacidade indivíduo em compartilhar o conhecimento e como lidar com divergências culturais, étnicas e econômicas.

A busca por novas tecnologias, qualificação profissional e pela capacidade em desenvolver parcerias, associações ou condomínios de produção são condicionantes para o sucesso do pequeno produtor. Desta forma, tais iniciativas devem ser incentivadas durante o curso e plausíveis de serem executadas na unidade de ensino em conjunto com parceiros.

Já em funções pertinentes à habilidade em organizar e planejar a produção, espera-se que o educando desenvolva sua percepção e interação com os processos e atividades pertinentes aos principais produtos das unidades produtivas.

Na verdade, a autonomia intelectual torna-se principal demanda diante da dinâmica socioeconômica e cultural da sociedade contemporânea. Para tanto, é observado que o desenvolvimento das habilidades relacionados ao empreendedorismo e suas diversas aplicações, como: Assistência Técnica e Extensão Rural; Políticas Públicas e Desenvolvimento Rural Sustentável deverão ser desenvolvidas desde o início do programa. Conclui-se que o empreendedorismo, seja executada a análise do itinerário através do mapa das funções, para melhor identificar as competências do perfil e as habilidades técnicas, bem como socioemocionais para os diferentes momentos independente da graduação, seja técnica ou universitária.

REFERÊNCIAS

- AISSA MOSBAH et al. **First-generation immigrant entrepreneurship in Malaysia: What do we know so far?**. Kasetsart Journal of Social Sciences, Volume 39, 2018, pag.351-357, ISSN 2452-3151.
- ALONSO, S. et al. **Beyond food safety: Socio-economic effects of training informal dairy vendors in Kenya**. Global Food Security, Volume 18, 2018, pag 86-92, ISSN 2211-9124.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da Agricultura Sustentável**. Porto Alegre: Ed UFRGS, 2004. 110p.
- ARAÚJO, A. M., **Laboratório de Currículo no Centro Paula Souza: princípios e organização**. In: Currículo Escolar em Laboratório: A Educação Profissional e Tecnológica. Org. ARAÚJO, A. M; DEMAI., F.
- BATALHA, M. O. **Gestão Agroindustrial**. 3d. – 6. Reimpressão – São Paul : Atlas, 2012.
- BUAINAIN, A. M. et al. **O mundo rural no Brasil do século 21: A formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília: Embrapa Estudos e Capacitação, 2014. 1182p.
- CANZIANI, J.R.F. **Assessoria administrativa a produtores rurais no Brasil**. 2001. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A.; PAULUS, G. **Agroecologia: matriz disciplinar ou novo paradigma para o desenvolvimento rural sustentável**. Em: CAPORAL, F.R.; AZEVEDO, E.O. (Orgs.) *Princípios e perspectivas da Agroecologia*. Curitiba: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná. 2011.
- CELLA, D. **Caracterização dos fatores relacionados ao sucesso de um empreendedor rural**. 2002. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- COSTA, M.P.; SCHOENEBOOM, J.C.; OLIVEIRA, S.A.; VIÑAS, R.S.; MEDEIROS, G.A. **A socio-eco-efficiency analysis of integrated and non-integrated crop-livestock-forestry systems in the Brazilian Cerrado based on LCA**. Journal of Cleaner Production, v.171, p. 1460-1471, 2018.
- DE NADAI, R.; TSUZUKI, N., MEDEIROS, G.A. **Análise do perfil profissional Técnico em Agroecologia em oferta no Estado de São Paulo, por instituições públicas, em relação ao esperado para gestão de microempresa rural sustentável**. Brazilian Journal of Development, v.5, n.12, p. 30940-30948, 2019.
- FAO- Food and Agriculture Organization. **E-agriculture in action**. Bangkok: United Nations and International Telecommunication Union, 2017.
- FERREIRA, P.Í. **Gestão por competência**. Rio de Janeiro. Editora LTC, 2015. 228p.

FLAIZ, S. et al (2018). **Achieving food security in the Kingdom of Saudi Arabia through innovation: Potential role of agricultural extension.** Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. Vol. 17, Issue 4, 2018, páginas 365-375.

GAO, YANG; ZHAO D.; HAORANYANG, L. **Influence of a new agricultural technology extension mode on farmers' technology adoption behavior in China.** Journal of Rural Studies v. 76, p. 173-183, 2020.

GAFFURI, J., TEODORO, P. A., MIYAZAKI, J., SCHMIDT, R. M., NAZZARI, R. K., BERTOLINI, G. R. **Empreendedores rurais como gestores de negócio para o provimento do desenvolvimento agrícola.** In: SEMINÁRIO NACIONAL ESTADO E POLÍTICAS SOCIAIS NO BRASIL, 2., 2006, Cascavel. Anais... Cascavel: UNIOESTE, 2006.

GONZAGA, J. F; VILPOUX, F. O.; PEREIRA, M. W.GOMES. **Factors influencing technological practices in the Brazilian agrarian reform.** Land Use Policy, v. 80, p. 150-162, 2019.

GUIMARÃES, L. F. V. **Análise de cargos efetivos similares de gestão pública no Estado de São paulo.** São Paulo: Universidade de São Paulo. 2013.

KAY, R. D.; EDWARDS, W. M; . DUFFY, P. A. **Gestão de Propriedades Rurais.** Edição:7 Editora: Porto Alegre, AMGH, 2014, 452p.

LOURENZANI, W.L. et al. **A qualificação em gestão da agricultura familiar: A experiência da Alta Paulista.** Revista Ciência em Extensão, v.4, n.1, p.62-76, 2008.

MARQUES, B.V.; PECHE-FILHO, A.; MEDEIROS, G.A.; FERNANDES, B.V.R.; LIGOSKI, G.R. Índice de desempenho tecnológico: uma ferramenta para o planejamento e gestão de propriedades rurais no cerrado brasileiro. Brazilian Journal o Animal and Environmental Research, v.3, n.1, p. 9-22, 2020.

MAUSER, W.et al. 2013. **Transdisciplinary global change research: the co-creation of knowledge for sustainability.** Current Opinion in Environmental Sustainability, Volume 5, Issues 3–4, 2013, Pages 420-431.

NORMAN, DAVID. **Transitioning from paternalism to empowerment of farmers in lowincome countries: Farming components to systemscolocar as informações da referência.** Journal of Integrative Agriculture. 2015, 14(8): 1490–1499.

NOVAES, G. D. C. **Neo-Ruralismo e a Paisagem Cultural: Um Estudo Empírico Em Paty Do Alferes.** Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Humanas, da Universidade Federal de Juiz de Fora. 2017.

PARRA-FILHO, A C. M. et al. **A Convencionalização na Produção de Sementes na Agricultura Orgânica Brasileira.** Rev. Econ. Sociol. Rural vol.56 no.4 Brasília Oct./Dec. 2018.

PARKER, ISRAEL. D. et al. 2018. **The benefits of evolution education for natural resources managers.** Perspectives in Ecology and Conservation Vol 16, Issue 1, January–March 2018, Pages 12-16 .

PINGPING. WANG et al. 2020. **Aquaculture extension system in China: Development, challenges, and prospects.** Aquaculture Reports, Volume 17, 2020, 100339, ISSN 2352-5134.

PINTO, D. D. **Identidades e trajetórias de educadores na agroecologia.** Seropédica, RJ: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014.

PULIGHE, G. et al. 2019. **Ongoing and emerging issues for sustainable bioenergy production on marginal lands in the Mediterranean regions.** Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 103, 2019, Pages 58-70.

SALEMBIER, C. et al. **Design of equipment for agroecology: Coupled innovation processes led by farmer-designers.** Agricultural Systems. 183, agosto 2020.

SAMIAN, M. et al. 2015. **Identifying factors affecting optimal management of agricultural water.** Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. Volume 14, Issue 1, January 2015, Pages 11-18.

SANTOS, M. J. P. L. **Smart cities and urban areas—Aquaponics as innovative urbanagriculture.** Urban Forestry & Urban Greening . v 20 (2016) 402–406.

SHEN, H.; HUANG, S. **China's policies and practice on combatting IUU in distant water fisheries.** Aquaculture and Fisheries, 2020.

SOARES, M.D.O. **A formação do técnico agrícola sob a perspectiva do desenvolvimento sustentável.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

SOLINSKA-NOWAK., A. et al. 2018. **An overview of serious games for disaster risk management – Prospects and limitations for informing actions to arrest increasing risk.** International Journal of Disaster Risk Reduction 31 (2018) 1013-1029.

SOVACOO, B. K . 2017. **Reviewing, Reforming, and Rethinking Global Energy Subsidies: Towards a Political Economy Research Agenda.** Ecological Economics. Vol. 135, May 2017, 150-163.

SPIERTZ J, J. H. J; KROPFF, M. J. 2011. **Adaptation of knowledge systems** to changes in agriculture and society: The case of the Netherlands, NJAS. Wageningen Journal of Life Sciences, V. 58, Issues 1–2, 2011, páginas 1-10, ISSN 1573-5214.

TALUKDER, B. et al. 2020. **Towards complexity of agricultural sustainability assessment: Main issues and concerns.** Environmental and Sustainability Indicators, Volume 6, 2020, 100038.

TERRAPON-PFAFF, J. et al. 2014. **A cross-sectional review: Impacts and sustainability of small-scale renewable energy projects in developing countries.** Renewable and Sustainable Energy Reviews. 40 (2014) 1-10.

SHANKARNARAYAN, V. K.; RAMAKRISHNA, H. **Paradigm change in Indian agricultural practices using Big Data: Challenges and opportunities from field to plate.** Information Processing in Agriculture, 2020.

WOLFRAM, M., et al. **Transdisciplinary global change research: the co-creation of knowledge for sustainability.** Current Opinion in Environmental Sustainability, Vol. 5, Issues 3–4, 2013, Pages 420-431.

WU, Y. CHEN, J. **Food safety monitoring and surveillance in China: Past, present and future.** Food Control, Vol 90, 2018, Pages 429-439.

ZHANG, Y; WANG, L.; DUAN, Y. **Agricultural information dissemination using ICTs: A review and analysis of information dissemination models in China.** Information Processing in Agriculture, Vol 3, Issue 1, 2016, Pages 17-29,

ZHANG, M et al. **The third-party regulation on food safety in China: A review.** Journal of Integrative Agriculture, Vol14, Issue 11, 2015, Pages 2176-2188.

ZHE-MIN LI, et al. 2015. **Edible agro-products quality and safety in China.** Journal of Integrative Agriculture. Vol 14, Issue 11, 2015, Pages 2166-2175.

SOBRE O ORGANIZADOR

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 pelo Centro Educacional Limassis (Fundação ROGE). 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-

ÍNDICE REMISSIVO

A

- Ácido húmico 23, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34
Adubação mineral 23, 26, 31
Adubação orgânica 32, 35, 79
Adubo orgânico 78, 80
Agricultura familiar 2, 3, 9, 49, 50, 51, 52, 54, 59, 60, 199, 200, 201, 206, 209, 221, 225
Agricultura urbana 1, 11, 208
Agroecologia 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 60, 71, 79, 84, 147, 205, 207, 209, 212, 221, 222, 224, 226
Aminoácidos funcionais 134
Aquaponia 114, 115, 117, 118, 119, 120, 121, 215
Armadilhas 12, 15, 16, 17, 59, 62, 63, 66, 67, 68, 69, 70, 71

B

- Bioeconomia 86, 87, 92

C

- Campo nativo 12, 13, 14, 21
Caprinocultura 128, 129
Caprinos 128, 129, 130, 132, 133
Citricultura 63, 64, 71
Compactação do solo 105, 106, 110, 112, 113
Confinamento 128
Controle biológico 61, 63

D

- Desmame 134, 135, 137
Dieta 122, 123, 124, 125, 126, 134, 135, 136, 137
Dimensionamento 124, 149, 150, 151, 154
Doenças 15, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 80, 97, 170, 171

E

- Ecologia trófica 123, 124
Espécies nativas 182, 183, 185, 186

Extensão rural 1, 2, 3, 4, 50, 56, 223

F

Fauna edáfica 12, 13, 14, 18, 21

Fenotipagem 86, 88, 89, 90, 91

Fertilizantes 24, 25, 26, 34

Fitossanidade 7, 72

Fontes renováveis 115

Fotogrametria 169, 171, 180

Fragmento florestal 182, 186, 187, 192

G

Geoprocessamento 94, 169, 180

Germinação de sementes 78, 81

H

Hortaliças 4, 5, 7, 8, 9, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 61, 80, 84, 114

I

Imagens orbitais 94, 100, 101, 104

Índice de vegetação 96, 97, 98, 104

Inventário florestal 169, 170, 171, 187

L

Legislação 7, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 150, 205

Leite 14, 46, 47, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148

Leucócitos 134, 136, 137

Levantamento florístico 182, 183, 184, 185, 187, 188, 192, 193

M

Madeira 7, 51, 82, 149, 150, 151, 154, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 177, 178, 192

Manejo alternativo 51, 56

Matéria verde 37, 38, 44, 45, 46

Meio ambiente 6, 11, 22, 59, 86, 154, 161, 168, 194, 205, 212, 220

Melhoramento de plantas 86

Micropropagação 72, 74, 76, 77

Monitoramento 28, 60, 62, 63, 65, 67, 70, 71, 94, 102, 114, 115, 118, 119, 120, 136,

171, 184, 207, 208, 213, 214, 217, 219

P

Parâmetros fisiológicos 128, 130, 132, 133

Parâmetros sanguíneos 134, 135, 136, 137, 138

Pastagem 42, 47, 105, 107, 108, 110, 111, 112, 113

Peixes 114, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127

Penetrômetro 105, 107, 108, 109, 110, 111, 113

Pragas 6, 15, 28, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 64, 80, 170, 171

Produção agrícola 6, 51, 55, 78, 79, 94, 95, 116, 209

Produção orgânica 1, 4, 7, 78

Produtividade 23, 25, 26, 29, 30, 32, 33, 36, 55, 56, 58, 86, 92, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 106, 112, 128, 129, 141, 150, 171, 208, 221

Propriedades físicas 80, 156, 157, 158, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 168

Q

Qualidade 1, 8, 10, 14, 21, 30, 41, 42, 47, 51, 52, 53, 54, 58, 64, 72, 74, 80, 106, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 156, 157, 160, 167, 177, 178, 184, 186, 192, 200, 210, 212, 214, 215, 218, 219, 220

R

Resistência à penetração 105, 106, 110, 112

Retratibilidade 156, 157, 158, 159, 160, 167

S

Secagem 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168

Semiárido 8, 128, 129, 132, 133, 200

Sensoriamento remoto 94, 95, 96, 97, 103, 104, 169, 170, 171

Serraria 156, 158

Sistemas 2, 3, 7, 15, 22, 26, 41, 42, 47, 58, 60, 74, 78, 79, 89, 90, 96, 108, 112, 116, 117, 122, 123, 129, 149, 150, 155, 170, 183, 184, 185, 207, 208, 210, 212, 214, 215, 216, 219, 221, 228

Solo 6, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 21, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 46, 53, 64, 65, 78, 79, 80, 81, 94, 96, 97, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 116, 169, 171, 172, 173, 176, 178, 179, 180, 207, 208, 214, 217, 228

Sombreamento 78, 81, 128

Substâncias húmicas 24, 25, 26, 31, 32, 35, 36

Substratos 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85

Sustentabilidade 5, 11, 15, 60, 91, 92, 102, 114, 121, 208, 209, 212, 214, 216, 217, 219, 221

T

Tecnologias 1, 25, 49, 51, 56, 57, 59, 102, 114, 207, 208, 210, 212, 215, 217, 218, 219, 221, 223

Termografia 128

V

Variedades 15, 37, 38, 39, 41, 44, 53, 56, 64, 73, 76, 78, 81, 82, 83, 84, 85, 97, 98, 99


Vegetação 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 47, 51, 94, 96, 97, 98, 99, 101, 103, 104, 122, 171, 185


DESENVOLVIMENTO SOCIAL E SUSTENTÁVEL


DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora


Ano 2020


DESENVOLVIMENTO SOCIAL E SUSTENTÁVEL


DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020