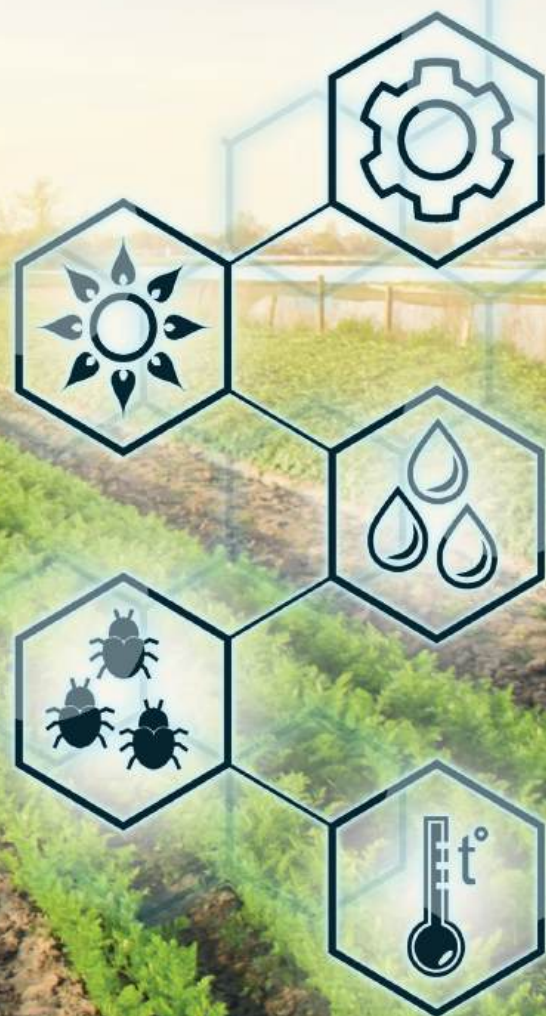


MOISÉS DE SOUZA MENDONÇA
(Organizador)

AGRONEGÓCIO & **SUSTENTABILIDADE**

métodos, técnicas, inovação e gestão

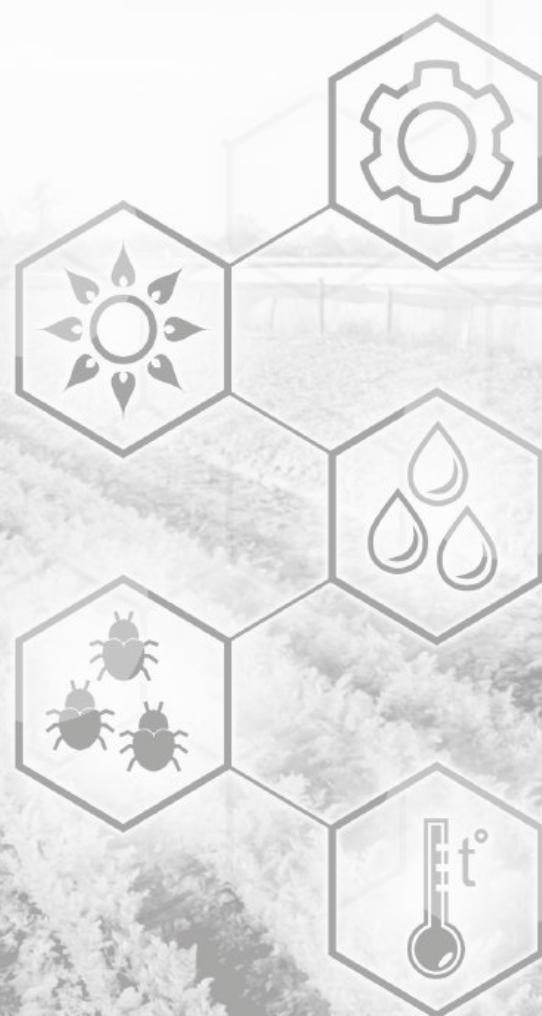


editora
científica digital

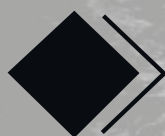
MOISÉS DE SOUZA MENDONÇA
(Organizador)

AGRONEGÓCIO & SUSTENTABILIDADE

métodos, técnicas, inovação e gestão



1ª EDIÇÃO



editora
científica digital

2021 - GUARUJÁ - SP



EDITORA CIENTÍFICA DIGITAL LTDA
Guarujá - São Paulo - Brasil
www.editoracientifica.org - contato@editoracientifica.org

Diagramação e arte	2021 by Editora Científica Digital
Equipe editorial	Copyright© 2021 Editora Científica Digital
Imagens da capa	Copyright do Texto © 2021 Os Autores
Adobe Stock - licensed by Editora Científica Digital - 2021	Copyright da Edição © 2021 Editora Científica Digital
Revisão	Acesso Livre - Open Access
Os autores	

Parecer e revisão por pares

Os textos que compõem esta obra foram submetidos para avaliação do Conselho Editorial da Editora Científica Digital, bem como revisados por pares, sendo indicados para a publicação.

O conteúdo dos capítulos e seus dados e sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. É permitido o download e compartilhamento desta obra desde que pela origem e no formato Acesso Livre (Open Access) com os créditos atribuídos aos respectivos autores, mas sem a possibilidade de alteração de nenhuma forma, catalogação em plataformas de acesso restrito e utilização para fins comerciais.



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial-Sem Derivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) **(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

A281

Agronegócio e sustentabilidade [livro eletrônico] : métodos, técnicas, inovação e gestão / Organizador Moisés de Souza Mendonça. – Guarujá, SP: Científica Digital, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5360-040-9
DOI 10.37885/978-65-5360-040-9

1. Agronegócio. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Política ambiental. I. Mendonça, Moisés de Souza.

CDD 363.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

E-BOOK
ACESSO LIVRE ON LINE - IMPRESSÃO PROIBIDA

2021

CORPO EDITORIAL

Direção Editorial

Reinaldo Cardoso

João Batista Quintela

Editor Científico

Prof. Dr. Robson José de Oliveira

Assistentes Editoriais

Erick Braga Freire

Bianca Moreira

Sandra Cardoso

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior - CRB6/2422

Jurídico

Dr. Alandelon Cardoso Lima - OAB/SP-307852

CONSELHO EDITORIAL

MESTRES, MESTRAS, DOUTORES E DOUTORAS

Robson José de Oliveira

Universidade Federal do Piauí, Brasil

Eloisa Rosotti Navarro

Universidade Federal de São Carlos, Brasil

Rogério de Melo Grillo

Universidade Estadual de Campinas, Brasil

Carlos Alberto Martins Cordeiro

Universidade Federal do Pará, Brasil

Ernane Rosa Martins

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Brasil

Rossano Sartori Dal Molin

FSG Centro Universitário, Brasil

Domingos Bombo Damião

Universidade Agostinho Neto, Angola

Carlos Alexandre Oelke

Universidade Federal do Pampa, Brasil

Patrício Francisco da Silva

Universidade CEUMA, Brasil

Reinaldo Eduardo da Silva Sales

Instituto Federal do Pará, Brasil

Dalízia Amaral Cruz

Universidade Federal do Pará, Brasil

Susana Jorge Ferreira

Universidade de Évora, Portugal

Fabricao Gomes Gonçalves

Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

Erival Gonçalves Prata

Universidade Federal do Pará, Brasil

Gevair Campos

Faculdade CNEC Unaí, Brasil

Flávio Aparecido De Almeida

Faculdade Unida de Vitória, Brasil

Mauro Vinicius Dutra Girão

Centro Universitário Ita, Brasil

Clóvis Luciano Giacomet

Universidade Federal do Amapá, Brasil

Giovanna Moraes

Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

André Cutrim Carvalho

Universidade Federal do Pará, Brasil

Silvani Verruck

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Auristela Correa Castro

Universidade Federal do Pará, Brasil

Oswaldo Contador Junior

Faculdade de Tecnologia de Jahu, Brasil

Claudia Maria Rinhel-Silva

Universidade Paulista, Brasil

Dennis Soares Leite

Universidade de São Paulo, Brasil

Silvana Lima Vieira

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

Cristina Berger Fadel

Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil

Graciete Barros Silva

Universidade Estadual de Roraima, Brasil

Juliana Campos Pinheiro

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

Cristiano Marins

Universidade Federal Fluminense, Brasil

Silvio Almeida Junior

Universidade de Franca, Brasil

Raimundo Nonato Ferreira Do Nascimento

Universidade Federal do Piauí, Brasil

Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva

Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória, Brasil

Carlos Roberto de Lima

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil



editora
científica digital

Daniel Luciano Gevehr

Faculdades Integradas de Taquara, Brasil

Maria Cristina Zago

Centro Universitário UNIFAAT, Brasil

Wesley Viana Evangelista

Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

Samylla Maira Costa Siqueira

Universidade Federal da Bahia, Brasil

Gloria Maria de Franca

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

Antônio Marcos Mota Miranda

Instituto Evandro Chagas, Brasil

Carla da Silva Sousa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Brasil

Dennys Ramon de Melo Fernandes Almeida

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

Francisco de Sousa Lima

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Brasil

Reginaldo da Silva Sales

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil

Mário Celso Neves De Andrade

Universidade de São Paulo, Brasil

Maria do Carmo de Sousa

Universidade Federal de São Carlos, Brasil

Mauro Luiz Costa Campello

Universidade Paulista, Brasil

Sayonara Cotrim Sabioni

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Brasil

Ricardo Pereira Sepini

Universidade Federal de São João Del-Rei, Brasil

Flávio Campos de Moraes

Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

Sonia Aparecida Cabral

Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, Brasil

Jonatas Brito de Alencar Neto

Universidade Federal do Ceará, Brasil

Moisés de Souza Mendonça

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil

Pedro Afonso Cortez

Universidade Metodista de São Paulo, Brasil

Iara Margolis Ribeiro

Universidade do Minho, Brasil

Juliano Pizzano Ayoub

Universidade Estadual do Centro-Oeste, Brasil

Vitor Afonso Hoeflich

Universidade Federal do Paraná, Brasil

Bianca Anacleto Araújo de Sousa

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

Bianca Cerqueira Martins

Universidade Federal do Acre, Brasil

Daniela Remião de Macedo

Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa, Portugal

Dioniso de Souza Sampaio

Universidade Federal do Pará, Brasil

Rosemary Laís Galati

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil

Maria Fernanda Soares Queiroz

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil

Leonardo Augusto Couto Finelli

Universidade Estadual de Montes Claros, Brasil

Thais Ranielle Souza de Oliveira

Centro Universitário Euroamericano, Brasil

Alessandra de Souza Martins

Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil

Claudiomir da Silva Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Brasil

Fabício dos Santos Ritá

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Brasil

Danielly de Sousa Nóbrega

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre, Brasil

Livia Fernandes dos Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre, Brasil

Liege Coutinho Goulart Dornellas

Universidade Presidente Antônio Carlos, Brasil

Ticiano Azevedo Bastos

Secretaria de Estado da Educação de MG, Brasil

Walmir Fernandes Pereira

Miami University of Science and Technology, Estados Unidos da América

Jónata Ferreira De Moura

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

Camila de Moura Vogt

Universidade Federal do Pará, Brasil

José Martins Juliano Eustaquio

Universidade de Uberaba, Brasil

Adriana Leite de Andrade

Universidade Católica de Petrópolis, Brasil

Francisco Carlos Alberto Fonteles Holanda

Universidade Federal do Pará, Brasil

Bruna Almeida da Silva

Universidade do Estado do Pará, Brasil

Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco

Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Brasil

Ronei Aparecido Barbosa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Brasil

Julio Onésio Ferreira Melo

Universidade Federal de São João Del Rei, Brasil

Juliano José Corbi

Universidade de São Paulo, Brasil

Thadeu Borges Souza Santos

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho

Universidade Federal do Cariri, Brasil

Francine Náthalie Ferraresi Rodrigues Queluz

Universidade São Francisco, Brasil

Maria Luzete Costa Cavalcante

Universidade Federal do Ceará, Brasil

Luciane Martins de Oliveira Matos

Faculdade do Ensino Superior de Linhares, Brasil

Rosenery Pimentel Nascimento

Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

Irlane Maia de Oliveira

Universidade Federal do Amazonas, Brasil

Lívia Silveira Duarte Aquino

Universidade Federal do Cariri, Brasil

Xaene Maria Fernandes Mendonça

Universidade Federal do Pará, Brasil

Thaís de Oliveira Carvalho Granado Santos

Universidade Federal do Pará, Brasil

Fábio Ferreira de Carvalho Junior

Fundação Getúlio Vargas, Brasil

Anderson Nunes Lopes

Universidade Luterana do Brasil, Brasil

Carlos Alberto da Silva

Universidade Federal do Ceará, Brasil

Keila de Souza Silva

Universidade Estadual de Maringá, Brasil

Francisco das Chagas Alves do Nascimento

Universidade Federal do Pará, Brasil

Réia Sílvia Lemos da Costa e Silva Gomes

Universidade Federal do Pará, Brasil

Arinaldo Pereira Silva

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Brasil

Laís Conceição Tavares

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil

Ana Maria Aguiar Frias

Universidade de Évora, Brasil

Willian Douglas Guilherme

Universidade Federal do Tocantins, Brasil

Evaldo Martins da Silva

Universidade Federal do Pará, Brasil

Biano Alves de Melo Neto

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Brasil

Antônio Bernardo Mendes de Seica da Providência Santarém

Universidade do Minho, Portugal

Valdemir Pereira de Sousa

Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

Sheylla Susan Moreira da Silva de Almeida

Universidade Federal do Amapá, Brasil

Miriam Aparecida Rosa

Instituto Federal do Sul de Minas, Brasil

Rayme Tiago Rodrigues Costa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil

Priscyla Lima de Andrade

Centro Universitário UniFBV, Brasil

Andre Muniz Afonso

Universidade Federal do Paraná, Brasil

Marcel Ricardo Nogueira de Oliveira

Universidade Estadual do Centro Oeste, Brasil

Gabriel Jesus Alves de Melo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Brasil

Deise Keller Cavalcante

Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro

Larissa Carvalho de Sousa

Instituto Politécnico de Coimbra, Portugal

Daniel dos Reis Pedrosa

Instituto Federal de Minas Gerais, Brasil

Wiaslan Figueiredo Martins

Instituto Federal Goiano, Brasil

Lênio José Guerreiro de Faria

Universidade Federal do Pará, Brasil

Tamara Rocha dos Santos

Universidade Federal de Goiás, Brasil

Marcos Vinicius Winckler Caldeira

Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

Gustavo Soares de Souza

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Brasil

Adriana Cristina Bordignon

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

Norma Suely Evangelista-Barreto

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Brasil

Larry Oscar Chañi Paucar

Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Peru

Pedro Andrés Chira Oliva

Universidade Federal do Pará, Brasil

Daniel Augusto da Silva

Fundação Educacional do Município de Assis, Brasil

Aleteia Hummes Thaines

Faculdades Integradas de Taquara, Brasil

Elisângela Lima Andrade

Universidade Federal do Pará, Brasil

Reinaldo Pacheco Santos

Universidade Federal do Vale do São Francisco, Brasil

Cláudia Catarina Agostinho

Hospital Lusíadas Lisboa, Portugal

Carla Cristina Bauermann Brasil

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

Humberto Costa

Universidade Federal do Paraná, Brasil

Ana Paula Felipe Ferreira da Silva

Universidade Potiguar, Brasil

Ernane José Xavier Costa

Universidade de São Paulo, Brasil

Fabricia Zanelato Bertolde

Universidade Estadual de Santa Cruz, Brasil

Eliomar Viana Amorim

Universidade Estadual de Santa Cruz, Brasil

Nássarah Jabur Lot Rodrigues

Universidade Estadual Paulista, Brasil

José Aderval Aragão

Universidade Federal de Sergipe, Brasil

Caroline Muñoz Cevada Jeronymo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Brasil

Aline Silva De Aguiar

Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil

Renato Moreira Nunes

Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil

Júlio Nonato Silva Nascimento

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil

Cybelle Pereira de Oliveira

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

Cristianne Kalinne Santos Medeiros

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

Fernanda Rezende

Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa e Estudo em Educação Ambiental, Brasil

Clara Mockdece Neves

Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil

APRESENTAÇÃO

Esta obra apresenta textos que abordam métodos, técnicas, inovação e gestão, isto é, os avanços tecnológicos e sustentáveis do agronegócio, caminhos estes que permitem maior Desenvolvimento Rural.

O livro “AGRONEGÓCIO & SUSTENTABILIDADE: métodos, técnicas, inovação e gestão” foi constituído por meio de processo colaborativo de professores, estudantes e pesquisadores que se destacaram e qualificaram as discussões neste espaço formativo.

O objetivo aqui foi reunir e contribuir com a ampla divulgação dos trabalhos, experiências, técnicas e resultados de pesquisas científicas já desenvolvidas nessa temática no Brasil e no Mundo, nas diferentes Instituições de Educação Superior, públicas e privadas, de abrangência nacional e internacional.

Pretende-se ainda que este livro sirva como instrumento didático-pedagógico para consulta e referencial bibliográfico de pesquisas a serem desenvolvidas nos diversos níveis de ensino, fomentando a formação continuada dos profissionais da educação, por meio da produção e socialização de conhecimentos das diversas áreas do Saberes, bem como contribuindo com os avanços do ensino, pesquisa, extensão e inovação.

Agradecemos os autores dos capítulos pelo empenho, disponibilidade e dedicação que demonstraram, possibilitando a partir de suas contribuições, a construção desse livro.

Moisés de Souza Mendonça

SUMÁRIO

CAPÍTULO 01

POTENCIAL DE USO DO BIOFERTILIZANTE NA AGRICULTURA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Gabriela Brito de Souza; John Enzo Vera Cruz da Silva; Bruna Kaely Souza da Silva; Eliziete Pereira de Souza; Leonardo Elias Ferreira

doi 10.37885/211106706 13

CAPÍTULO 02

COMPOSTAGEM - ASPECTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DE INTERESSE AGRONÔMICO: UMA REVISÃO NARRATIVA

José Carlos Ribeiro de Carvalho; Andreia Santos do Nascimento; Maria Carolina Freitas de Lima; Fabiane de Lima Silva; Geni da Silva Sodré; Maria Angélica Pereira de Carvalho Costa; Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

doi 10.37885/211006467 30

CAPÍTULO 03

DINÂMICA DO CARBONO MICROBIANO EM PASTAGEM DEGRADADA DE *BHACHIARIA BRIZANTA* EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA FLORESTA EM CASTANHAL, PA

Aparecida de Pontes Oliveira; Célia Maria Costa Guimarães; Weliton Lima Sena; Rafael Espíndola de Araújo; Douglas Rodrigues Olinda; Geliane dos Santos Farias; João Natan Tavares de Araújo; David da Silva Marques; André Andrade Matos; Artur da Silva Damasceno

doi 10.37885/211106705 40

CAPÍTULO 04

ANALISE DE ADUBAÇÃO A LINHA E A LANÇO COM CALAGEM

Luis Eduardo Manfrim Catharino; Marcos Delai Pivetta; Cleison Klein dos Santos; Cleyson Hespanholi Generutti; Rodrigo Della Valentino Silva; Matheus Eduardo Fabris; Rafael Teles Meneghete; Welberton Mohr

doi 10.37885/210906001 51

CAPÍTULO 05

EFEITO DO POTÁSSIO E NITROGÊNIO NO DESENVOLVIMENTO DO MAMOEIRO E QUALIDADE DOS FRUTOS: UMA REVISÃO NARRATIVA

Maria Maquiane de Sousa Martins; John Enzo Vera Cruz da Silva; Bruna Kaely Souza da Silva; Gabriela Brito de Souza; Leonardo Elias Ferreira; Eliziete Pereira de Souza

doi 10.37885/211106795 57

SUMÁRIO

CAPÍTULO 06

USO DO MULCHING E SEUS EFEITOS NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE INTERESSE ECONÔMICO: UMA REVISÃO NARRATIVA

Bruna Kaely Souza da Silva; John Enzo Vera Cruz da Silva; Maria Maquiane de Sousa Martins; Eliziete Pereira de Souza; Leonardo Elias Ferreira

doi 10.37885/210906113..... 68

CAPÍTULO 07

CONCENTRAÇÃO E DIVERSIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES PRODUTIVAS AGRÍCOLAS E NÃO AGRÍCOLAS NAS MICRORREGIÕES DO PIAUÍ

Sara Rute Sousa Cruz; Edivane de Sousa Lima

doi 10.37885/210906167..... 78

CAPÍTULO 08

AVALIAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE TIJOLOS DE ADOBE COM ADIÇÃO DE PALHA DE ARROZ

Kaio Cesar Lima Vale; Rodolfo Medeiros Trinetto; João Paulo Guedes da Silva; Rodrigo Araujo Fortes; Adriano dos Guimarães de Carvalho; Rayane Ferreira Noletto; Raquel Marchesan; André Ferreira dos Santos; André Luiz Gonçalves; Luziano Lopes da Silva

doi 10.37885/211206949 93

CAPÍTULO 09

ANÁLISE DAS ETAPAS DE PRODUÇÃO E TRATAMENTO DE EFLUENTES DAS INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS

Gabriela Brito de Souza; Larissa Lopes Barroso; Nayra de Lima Ferreira; John Enzo Vera Cruz da Silva; Maria Maquiane de Sousa Martins; Mauro Junior Borges Pacheco; Bruna Kaely Souza da Silva; Dryelly Silva Ribeiro; Antônio Pereira Junior; Moisés de Souza Mendonça

doi 10.37885/211206868 106

CAPÍTULO 10

FATORES QUE INFLUENCIAM A PRODUÇÃO DE LÁTEX POR MANGABEIRAS

Luciane Madureira Almeida; Madhswon Helython Silva Branco; Pablo José Gonçalves

doi 10.37885/211106834..... 129

CAPÍTULO 11

NOVAS FORMAS DE GESTÃO DE CUSTOS PARA O AGRONEGÓCIO

Marcella Fernanda Fantato; Nilton Cezar Carraro; Flávio Gabriel Bianchini; Edenis Cesar de Oliveira

doi 10.37885/211106665..... 143

SUMÁRIO

CAPÍTULO 12

PESQUISAS E CONTRIBUIÇÕES CIENTÍFICAS SOBRE CUSTOS E AGRONEGÓCIOS: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA NO PERIÓDICO CUSTOS E @AGRONEGÓCIOS ONLINE

Lidiane Zambenedetti; Luciane Rosa de Oliveira; Ângela Rozane Leal de Souza; Letícia de Oliveira

doi 10.37885/211106572.....172

CAPÍTULO 13

INCENTIVOS FISCAIS PARA INOVAÇÃO NO AGRONEGÓCIO

Marciano da Silveira Piazzentini; Mônica P. Linzmeier Peters; Fernando Maciel Ramos

doi 10.37885/211106690.....186

CAPÍTULO 14

LAS CONDICIONANTES DE LA TRANSACCIONES ENTRE UNA EMPRESA DE FLORES DE HOLAMBRA Y SUS PROVEEDORES: UN ESTUDIO BAJO EL ENFOQUE DE LA ADMINISTRACIÓN Y DE LA COOPERACIÓN

Marly Cavalcanti

doi 10.37885/211206934.....192

CAPÍTULO 15

PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS (PFNMS): VALORAÇÃO E POLÍTICAS PÚBLICAS NO CONTEXTO AMAZÔNICO

Milena Brito de Souza; Gabriela Brito de Souza; Anne Caroline Malta da Costa; John Enzo Vera Cruz da Silva; Dryelly Silva Ribeiro; Maria Maquiane de Sousa Martins; Mauro Junior Borges Pacheco; Bruna Kaely Souza da Silva; Antônio Pereira Junior; Moisés de Souza Mendonça

doi 10.37885/211206947.....205

CAPÍTULO 16

CARACTERIZAÇÃO E DESCRIÇÃO PELA ANÁLISE SENSORIAL DO CAFÉ DO PLANALTO DE VITÓRIA DA CONQUISTA PARA A INDICAÇÃO GEOGRÁFICA - DENOMINAÇÃO DE ORIGEM

Ana Paula Trovatti Uetanabaro; Claudionor Dutra Neto; Edvaldo Oliveira; Eliane Queiroz de Souza; Giuliana Ribeiro da Silva; José Carlos Novais

doi 10.37885/211006445.....220

SOBRE O ORGANIZADOR.....237

ÍNDICE REMISSIVO.....238

Potencial de uso do biofertilizante na Agricultura: uma revisão integrativa

- | **Gabriela Brito de Souza**
UEPA
- | **John Enzo Vera Cruz da Silva**
IFPA
- | **Bruna Kaely Souza da Silva**
IFPA
- | **Eliziete Pereira de Souza**
IFPA
- | **Leonardo Elias Ferreira**
UFRA

RESUMO

O biofertilizante pode ser definido como adubo orgânico que contém organismos e nutrientes (macro e micro) que melhoraram a saúde das plantas, deixando-as mais resistentes ao ataque de pragas e doenças. Nesse sentido, diante da necessidade da busca por produtos que não agredam o meio ambiente ao passo que auxiliam o desenvolvimento da agricultura, objetivou-se nesta pesquisa analisar o uso do biofertilizante e suas potencialidades como fertilizante agrícola. O método usado nesse estudo, foi a revisão integrativa da literatura (RI), com abrangência qualitativa. A classificação dos dados documentais, aconteceu através de plataformas digitais e de acesso livre, com um recorte temporal, situado para os últimos 38 anos (1983 – 2021). Os dados obtidos indicaram que os biofertilizantes orgânicos proporcionam maiores teores de nutrientes necessários para desenvolvimento dos vegetais, e isso acarreta em melhorias nas propriedades químicas do solo, bem como contribui para o melhoramento estrutural das plantações, pois, ele pode atuar como agente controlador dos componentes do solo. Logo, conclui-se que o biofertilizante tem expressivo potencial de uso como adubo orgânico, pois proporciona melhorias no solo, assim como contribui para o desenvolvimento das culturas agrícolas. Contudo, a expressão da potencialidade de uso do biofertilizante depende da composição do biofertilizante, doses aplicadas, formas de aplicação e plantas cultivadas.

Palavras-chave: Adubo Orgânico, Potencialidades, Cultivos Agrícolas.

■ INTRODUÇÃO

A sustentabilidade, é um assunto que vem ganhando destaque na produção agrícola, propondo um modelo alternativo às práticas convencionais e empregando técnicas de manejo menos agressivas aos recursos naturais (BARBOSA, 2019). Na agricultura moderna os nutrientes são necessários para a elevação da produção gerada no campo, todavia, essa ação decorre da inserção via adição de agroquímicos, fertilizantes e pesticidas que proporcionam respostas rápidas em termos de rendimentos físicos aos produtos agrícolas, mas, que resultam na degradação do ecossistema, do solo e do meio ambiente (JOHANNSEN; ARMITAGE, 2010).

Neste sentido, verifica-se que o sistema de agricultura convencional ou moderna necessita da implementação de novas tecnologias que visem a redução dos impactos ambientais, substituindo moderadamente parte dos insumos químicos. Na busca por insumos menos hostis ao ambiente e que possibilitem o desenvolvimento de uma agricultura sustentável, vários produtos têm sido utilizados, dentre eles destaca-se o biofertilizante (DELEITO *et al.*, 2000). O uso de biofertilizante na agricultura é considerado altamente desejável, conforme os preceitos da agricultura sustentável (NUNES, 2001), tido como acessível, e que detém propostas agroecológicas (SILVA FILHO *et al.*, 1983), sendo eficiente e ambientalmente recomendável, pois proporciona a otimização do processo produtivo com redução dos custos.

A utilização dos biofertilizantes tem se elevado e isso possibilitou que os mesmos substituíssem parcial e/ou até mesmo totalmente, os fertilizantes minerais na agricultura (DANTAS, 2007; SILVA, 2021). Conceitualmente, o biofertilizante pode ser definido como um adubo orgânico líquido que contém organismos e nutrientes (macro e micro) que melhoraram a saúde das plantas, deixando-as mais resistentes ao ataque de pragas e doenças, ademais, o líquido gerado é resultado da fermentação de resíduos orgânicos e nutrientes em água (STUCHI, 2015).

Dentre as vantagens verificadas quanto ao uso dos fertilizantes orgânicos no estado líquido, pode-se mencionar: a facilidade na absorção dos nutrientes pelas raízes; produção de alimentos mais saudáveis, com menor impacto ao meio ambiente; enriquecimento das plantas com garantia de maior resistência ao ataque de pragas e doenças; e menor custo quando confrontado aos fertilizantes químicos (EMBRAPA, 2015).

Figueiredo e Tanamati (2010), reportam que os biofertilizantes podem ser produzidos pelo próprio agricultor, utilizando-se excrementos de animais encontrados sem muitas dificuldades, gerando economia com a redução da aplicação de fertilizantes comerciais e, ainda, promovendo melhorias no saneamento ambiental. O biofertilizante também pode ser obtido a partir de resíduos de origem vegetal, a exemplo da manipueira. Ramos *et al.* (2020) e Araújo *et al.* (2019), afirmam que a manipueira é um resíduo oriundo do processamento

da mandioca com potencial para reciclagem de nutrientes, podendo ser utilizada como biofertilizante.

Neste sentido, a aplicação do biofertilizante no manejo integrado ou orgânico das lavouras, tem acentuada importância econômica, ecológica e sociocultural, pois diminui os custos de produção das culturas, possibilita a geração de energia alternativa a partir do gás metano (CH₄), melhora as características físicas e biológicas do solo e por consequência sua relação com as plantas (FERREIRA, 2011; MELLEK, 2009).

De acordo com o exposto, se faz necessário que a produção e uso de biofertilizantes orgânicos seja objeto de pesquisas, pois são tecnologias alternativas aliadas ao manejo nutricional das culturas dentro dos preceitos da sustentabilidade ambiental. Logo, objetivou-se no presente estudo analisar o uso do biofertilizante e suas potencialidades como fertilizante agrícola.

■ DESENVOLVIMENTO

Metodologia

O método usado nesse estudo, foi o de revisão integrativa da literatura (RI), adequado a partir de síntese idealizada por Sousa *et al.* (2017), nela, os autores afirmam se tratar de um procedimento que apresenta como objetivo, o agrupamento de pesquisas/estudos já existentes, onde se analisa criteriosamente os objetivos, materiais e métodos, teorias e os assuntos peculiares sobre determinada temática.

Quanto a abrangência do trabalho, segundo Bicudo (2014), ela é estreitamente qualitativa, haja em vista que ocorre a necessidade de se contextualizar o fenômeno pesquisado, a problemática levantada ou, ainda, a eventualidade dos acontecimentos, sem que aconteça enfoque na estatística de dados secundários.

Em relação a classificação dos dados documentais, ela aconteceu através de plataformas digitais e de acesso livre, a exemplo do: Google Acadêmico, *researchgate*, revistas e Anais de congressos sobre agricultura e as aplicabilidades dos biofertilizantes. O recorte temporal, foi situado para os últimos 38 anos (1983 – 2021). A escolha desse recorte quanto as literaturas selecionadas estão diretamente relacionadas com a importância da inserção das bibliografias pioneiras, tidas como base para os trabalhos de pesquisa.

Benefícios do biofertilizante na melhoria das características do solo

Segundo Bettiol *et al.* (1998), uma das principais características do biofertilizante é a presença de microrganismos, pois, eles são responsáveis pela decomposição da matéria

orgânica, produção de gás e liberação de metabólitos, especialmente antibióticos e hormônios. No processo de digestão do esterco a ação dos microrganismos libera substâncias húmicas existentes no material orgânico, principalmente os ácidos húmicos que influenciam positivamente as propriedades químicas e físicas do solo, proporcionando maior fornecimento e absorção de nutrientes às plantas (LAGREID *et al.*, 1999).

Em estudo realizado por Azevedo *et al.* (2020), a partir de tratamento via foliar com o uso de cinco biofertilizantes (F1 = codorna, F2 = ovino, F3 = bovino + codorna + ovino, F4 = bovino e F5 = caranguejo enriquecido), para avaliar a produção de biomassa e os teores foliares de macronutrientes da abobrinha italiana, constatou-se que o biofertilizante misto (F3) na forma líquida proporcionou melhorias das propriedades químicas do solo, com elevações especialmente nos teores de fósforo (P), cálcio (Ca) e magnésio (Mg), o que é benéfico para a riqueza do solo e desenvolvimento das plantas.

Conforme Baalousha *et al.* (2006), em pesquisa sobre os efeitos da concentração e categoria de cátions principais, a exemplo do cátion monovalente (Na^+) e do cátion divalente (Ca^{2+}), constatou-se que a aplicação de biofertilizante bovino no terreno, induziu a elevação e ajustamento osmótico das plantas pela acumulação de solutos orgânicos, promovendo a absorção de água e nutrientes em meios salinos. Para os autores, os cátions divalentes, como o cálcio, aumentaram significativamente a agregação através da formação de pontes intra ou intermoleculares entre as moléculas de ácido húmico, com elevação para concentrações na faixa $> 0,02 \text{ M CaCl}_2$.

Bulluck *et al.* (2002), verificaram que o uso do biofertilizante a base de esterco bovino e compostos naturais atuam como condicionador orgânico, proporcionando eficácia superior aos fertilizantes sintéticos, pois, aprimora os atributos biológicos, físicos e químicos do solo. Ademais, Lima (2007) avaliou os atributos físicos de um latossolo vermelho com textura média, degradado submetido ao uso de pastagem sob diferentes níveis de adubação com dejetos líquido suíno e cama de aviário, e constatou que os atributos físicos do solo foram influenciados positivamente pelas adubações com cama aviária, com verificação de maior magnitude e melhor eficiência na camada de 0-20 cm do solo.

Efeito do biofertilizante no desenvolvimento das plantas

– Bananeira (*Musa spp*)

A bananeira deteve resultados positivos quanto a utilização do biofertilizante bovino, pois, de acordo com Marcilio *et al.* (2014), quando é efetuado a inserção de uma dosagem de 30% de biofertilizante bovino no solo dessa plantação, acontece a redução de espécimes

parasitárias, com elevação da área do pseudocaule e da quantidade foliar viva, o que possibilita diferenças entre o peso e o número de frutos por penca.

Barros (2017), estudaram os efeitos da fertirrigação com biofertilizante (concentrações de 50 e 75 %) no desempenho de um sistema de irrigação por gotejamento e de um por microaspersão, assim como no crescimento e produção da bananeira cv. D'angola. Os resultados detectaram que houve interação entre o tipo de gotejador e a concentração do biofertilizante para o diâmetro e a altura da planta; o gotejador tipo Click Tif PC de 4 Lh⁻¹ proporcionou melhor desempenho com aplicação de biofertilizante nas concentrações de 50 e 75 %.

– Mamoeiro (*Carica papaya*)

Weckner *et al.* (2016), realizaram pesquisa exploratória quanto ao uso do biofertilizante (T1- testemunha, sem aplicação de biofertilizante; T2- biofertilizante puro, composto com 100% de esterco bovino fresco; T3- biofertilizante composto com 75% de esterco bovino fresco + 25% de caroço de açaí fresco triturado; T4- biofertilizante composto com 50% de esterco bovino fresco + 50% de caroço de açaí fresco triturado e; T5- biofertilizante composto com 25% de esterco bovino fresco + 75% de caroço de açaí fresco triturado) no cultivo do mamoeiro (*Carica papaya*), e verificaram impactos positivos quanto as variáveis alturas de plantas e número de folhas.

Vanies *et al.* (2013), pesquisaram o uso de diferentes tipos (B1- enriquecido a base de esterco bovino e B2- enriquecido a base de soro de queijo) e doses (D = 10, 20, 30 e 40% v / v) de biofertilizante para a produção hidropônica de mudas de mamoeiro (C1 = Sunrise Solo e C2 = Tainung-1) e identificaram que: o biofertilizante B2, foi ineficiente para a produção hidropônica de mudas de mamoeiro; doses de biofertilizante superior a 30% do volume da solução nutritiva são inviáveis para a produção hidropônica de mudas de mamoeiro.

– Maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims)

Collard *et al.* (2001), pesquisaram o uso do biofertilizante agrobio (T1- testemunha; T2- adubação convencional; T3- somente biofertilizante; T4- biofertilizante mais adubação convencional) sobre o desenvolvimento do maracujazeiro amarelo, e observaram que a aplicação do biofertilizante agrobio nas covas para todos os tratamentos a 10% e, em pulverizações mensais a uma concentração de 2%, indicaram maior altura da planta, elevação no diâmetro do caule, número de ramos, flores e frutos, e conseqüentemente, maior produção, a partir da aplicação do biofertilizante agrobio. Quanto as variáveis analisadas, o tratamento com biofertilizante e biofertilizante mais adubação não diferiram entre si, estatisticamente, ocorrendo o mesmo com a testemunha e a adubação convencional.

Costa *et al.* (2008), avaliaram o crescimento vegetativo do maracujazeiro-amarelo, sob os efeitos de diferentes tipos (B1= biofertilizante não enriquecido- esterco; B2= biofertilizante enriquecido-esterco; B3= biofertilizante enriquecido-soro) e dosagens (D1= 0 L; D2= 0,3 L; D3= 0,6 L; D4= 0,9 L e D5= 1,2 L/planta/vez). Os autores observaram que com o aumento da quantidade de biofertilizante aplicado na adubação de cobertura acima de 900 ml/planta/vez, houve redução do crescimento do maracujazeiro-amarelo, sendo que os diferentes tipos de biofertilizantes aplicados via solo na forma líquida não proporcionaram crescimentos diferenciados.

Vasconcelos *et al.* (2019), averiguaram o crescimento de quatro variedades de maracujazeiro (Feltrin®, Rubi; Azedo e Islã) adubadas com doses de biofertilizante (0, 250, 500, 750 e 1000 g) e concluíram que a variedade Islã foi a que teve melhor resposta às doses de biofertilizante no desenvolvimento da parte aérea, cuja dose média é de 531,4 g.

– Figueira (*Ficus carica*)

Pesquisa realizada por Celedonio *et al.* (2016), com a cultura da figueira em três ambientes de cultivo (latada, estufa e campo), sob adubação mineral e biofertilizante bovino (quatro doses de biofertilizante e uma adubação mineral), os autores verificaram que houve diferença significativa apenas entre os ambientes estudados, sendo que o ambiente da estufa proporcionou maior desenvolvimento na cultura da figueira, seguido pelo ambiente Latada e pelo ambiente de Campo.

Silva *et al.* (2016), avaliaram a produtividade da figueira fertirrigada com biofertilizante bovino (T0 - 0% de biofertilizante + 100% de água; T1 - 20% de biofertilizante + 80% de água; T2 - 40% de biofertilizante + 60% de água; T3 - 60% de biofertilizante + 40% de água), sob diferentes ambientes de cultivo (pleno sol – PS; latada – LT e estufa – EST) no semiárido cearense. Os autores observaram que o biofertilizante bovino na concentração de 60% promoveu a maior massa, diâmetro, número de frutos por planta e produtividade da cultura da figueira.

– Cucurbitáceas e Solanáceas

Villela Júnior *et al.* (2007), utilizaram efluente de biodigestor proveniente da fermentação de esterco bovino como substrato e solução nutritiva no cultivo do meloeiro (*Cucumis melo* L.), e constataram que houve elevação no crescimento vegetativo, precocidade na colheita, frutos mais pesados e maior produtividade, proporcionados pelo uso do biofertilizante.

Batista *et al.* (2019), testaram diferentes doses de biofertilizantes no crescimento inicial do meloeiro cv. Gold Mine, os tratamentos foram obtidos a partir da diluição do biofertilizante I e biofertilizante II em água, sendo que a primeira diluição foi obtida através do volume de

2,5 L de biofertilizante e 2,5 L de água, totalizando 5 L da solução. A partir desta solução, os biofertilizantes foram diluídos em diferentes proporções: proporção de 5% (300 mL do bio + 2,7 L de água); 10% (600 mL do bio + 2,4 L de água); 15% (900 mL do bio + 2,1 L de água); 20% (1200 mL do bio + 1,8 L de água); 25% (1500 mL do bio + 1,5 L de água); aplicados via solo semanalmente. Os autores verificaram que a cultura do meloeiro teve resposta positiva ao uso do biofertilizante II em todas as variáveis analisadas, recomendando a dosagem de 15% do produto.

Brito (2021) afirma que o uso de biofertilizantes no cultivo de olerícolas, proporciona muitos benefícios ao solo e as plantas, porque, eles contêm expressivo agrupamento de macro e micronutrientes necessários a nutrição das mesmas, além de operar na melhoria dos atributos químicos, físicos e biológicas do solo. Pinheiro e Barreto (2000), relataram que o uso do biofertilizante associado ao esterco bovino, proporcionou maiores produções comerciais do pepino (*Cucumis sativus*), berinjela (*Solanum melongena*), tomate (*Solanum lycopersicon*) e pimentão (*Capsicum annuum Group*).

Sampaio *et al.* (2015), através de estudo sobre o cultivo de abóbora suplementada com biofertilizante bovino (0 e 1,5 L/cova diluídos em 5 L de água) em aléias de leguminosas arbóreas (controle -T; Ingá - I; Sombreiro - S; Leucena L; Ingá + Sombreiro - I+S; Ingá + Leucena - I+L e Sombreiro + Leucena - S+L), identificaram aumento expressivo no peso médio dos frutos com a aplicação do biofertilizante bovino adjunto às coberturas consorciadas, o que propiciou uma produção de frutos com maior peso e espessura de polpa.

Silva (2021), avaliaram o efeito de diferentes doses de biofertilizante bovino utilizando seis tratamentos (T1= 1000; T2= 750; T3= 500; T4= 250 mL planta⁻¹ semana⁻¹; T5= adubação convencional; T6= 0 mL de biofertilizante - controle) sobre o desenvolvimento e a produtividade da abobrinha. Os autores constataram que na maioria das variáveis de crescimento fisiológicas, as doses de 1000 e 750 mL de biofertilizante possibilitaram elevados resultados ou semelhantes em relação adubação mineral, as doses de 1000 e 750 mL de biofertilizante de bovino substitui adequadamente a adubação mineral quanto a produção de matéria seca da parte aérea, caule e raiz, sendo que a maior produtividade foi obtida com a dose de 750 mL de biofertilizante bovino.

Araújo *et al.* (2007), avaliaram a produção de pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante, e concluíram que o biofertilizante quando aplicado isoladamente ou associado com material orgânico, pode ser utilizado como alternativa para fertilização não-convencional. Paes (2003), ao analisar os frutos do pimentão e a aplicação de biofertilizante à base de urina de vaca, verificou os benefícios do biofertilizante no rendimento do pimentão.

Weckner *et al.* (2018), estudaram os efeitos das propostas de biofertilizantes (T1- testemunha, sem aplicação de biofertilizante; T2- biofertilizante puro, composto com 100% de

esterco bovino fresco; T3- biofertilizante composto com 75% de esterco bovino fresco + 25% de caroço de açaí fresco triturado; T4- biofertilizante composto com 50% de esterco bovino fresco + 50% de caroço de açaí fresco triturado e; T5- biofertilizante composto com 25% de esterco bovino fresco + 75% de caroço de açaí fresco triturado) à base de esterco bovino fresco no crescimento e produtividade das mudas de pimenta de cheiro, e observaram que o T2 promoveu o maior crescimento e desenvolvimento para as plantas.

Elias *et al.* (2021), investigaram o uso da manipueira (5.000, 10.000 e 15.000 mg.L⁻¹) no crescimento vegetativo do tomateiro, e verificaram que as plantas foram mais responsivas na dose correspondente a 10.000 mg / L, essa melhor resposta foi obtida nas variáveis altura, área foliar, peso fresco da parte aérea, do sistema radicular e total dos tomateiros.

– Cenoura (*Daucus carota*)

Santos *et al.* (2017), estudaram o cultivo da cenoura sob a aplicação de biofertilizante. Os tratamentos consistiram na combinação dos fatores tempo de fermentação do biofertilizante, 10, 20, 30 e 40 dias e quatro concentrações do biofertilizante (25, 40, 55 e 70%). Os autores verificaram que: para as variáveis avaliadas ao longo do tempo observou-se que o tempo de fermentação do biofertilizante de 26 dias e a concentração do biofertilizante de 47% promoveu maior crescimento das plantas; na colheita, observou-se que em média, o tempo de fermentação do biofertilizante de 30 dias e a concentração do biofertilizante de 50% promoveram maior crescimento e produção das plantas.

– Coentro (*Coriandrum sativum*)

Lima *et al.* (2021), pesquisaram o efeito do biofertilizante e cobertura de moringa no desenvolvimento do coentro, e constataram que a aplicação do biofertilizante e a presença de cobertura de moringa no solo influenciaram isoladamente todas as características agrônomicas de desenvolvimento do coentro, mas verificaram que não houve interação significativa entres os fatores de variação.

– Milho (*Zea mays*)

Konzen e Alvarenga (2005), observaram que a aplicação isolada ou combinada de biofertilizante suíno com adubação química corrobora com o aumento da produção de milho forrageiro e milho grão. Bezerra *et al.* (2008), também realizaram pesquisa semelhante ao avaliarem os efeitos de concentração e intervalos de aplicação de biofertilizante bovino na produção de milho e constataram melhor desempenho com a aplicação de biofertilizante na

concentração de 20 mL L⁻¹, com maior evidência no número de espigas por planta, e melhor desempenho no crescimento em intervalo de 15 dias de aplicabilidade de biofertilizante.

Vaso *et al.* (2021), avaliaram o efeito de dois biofertilizantes (bovino e ovino) sobre a germinação e crescimento inicial de milho e feijão por meio de teste ecotoxicológico, os biofertilizantes bovino e ovino foram diluídos utilizando água deionizada nas concentrações de: 0, 150, 300, 450 e 600 mL.L⁻¹. Os autores observaram que: o aumento no comprimento de raiz de milho foi verificado em ambos os biofertilizantes na concentração de 150 mL.L⁻¹; a concentração de 600 mL.L⁻¹ do biofertilizante bovino promoveu maior porcentagem da germinação de feijão comparado ao ovino; os maiores valores de comprimento de parte aérea e de raiz foram observados no biofertilizante ovino; os biofertilizantes não proporcionaram efeitos tóxicos na germinação e crescimento de ambas as espécies.

– Feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*)

Em experimento executado por Galbiatti *et al.* (2011), sobre o desenvolvimento do feijoeiro com uso de biofertilizante bovino e adubação mineral, foi utilizado o tratamento com práticas culturais convencionais para o preparo inicial do solo, e em seguida foi realizado a aplicação de biofertilizante de origem bovina na dosagem de 100 m³ ha⁻¹, com antecedência de três meses da semeadura. De acordo com os dados obtidos verificou-se que a área foliar, assim como as massas secas avaliadas foram influenciadas positivamente pela aplicação do biofertilizante.

Marques Filho *et al.* (2021), investigaram os efeitos de diferentes tipos de biofertilizantes (Testemunha - plantas receberam apenas esterco bovino; T1 - 35 L de esterco bovino, 60 L de água, 2,5 kg de açúcar e 2,5 L de leite; T2 - 35 L de esterco bovino, 60 L de água, 2,5 kg de açúcar, 2,5 L de leite e 2,5 kg de leucena; T3 - 35 L de esterco bovino, 60 L de água, 2,5 kg de açúcar, 2,5 L de leite e 2,0 kg de melaço de cana) sobre a biomassa seca e as características produtivas do feijão caupi, e verificaram que a testemunha proporcionou melhores resultados para todas as variáveis investigadas, quando comparados aos tratamentos que receberam os diferentes biofertilizantes.

– Soja (*Glycine max*)

Silva (2017) avaliou a utilização do biofertilizante e NPK (T0 = 0% de microgeo e 0% de NPK; T1 = 100% de microgeo e 0% de NPK; T2 = 0% de microgeo e 100% de NPK; T3 = 50% de microgeo e 100% de NPK; T4 = 100% de microgeo e 100% de NPK; e T5 = 150% de microgeo e 100% de NPK) na cultura da soja, e constatou que: as parcelas com adubação de NPK proporcionaram crescimento superior em comparação com as plantas que não receberam adubação; o biofertilizante Microgeo® não proporcionou ganho na cultura da

soja, sendo que apenas a adubação com NPK proporcionou maior crescimento em altura sobre as plantas.

Coelho *et al.* (2019), estudaram a influência da aplicação foliar de diferentes concentrações do biofertilizante Fert Bokashi® (10% ativado; 5; 2,5; 1% e testemunha) no desenvolvimento de plantas de quatro cultivares de soja, e observaram os seguintes resultados: efeito da aplicação do biofertilizante entre as diferentes cultivares avaliadas, sendo que a cultivar BR5 284 não foi afetada pelo uso do biofertilizante; as cultivares SYN 9070 RR, AS 3730 IPRO e M6410 IPRO foram afetadas, negativamente, em uma ou mais características de crescimento e/ou de produção, quando submetidas à aplicação a 10%; a dose de 1% favoreceu somente a cultivar M6410 IPRO em termos de crescimento radicular e massa fresca de nódulos.

– Cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*)

Mendonça *et al.* (2016), realizaram pesquisa de campo sobre o crescimento anual da cana-de-açúcar com aplicação de biofertilizante da bovinocultura e ureia, e os dados obtidos indicaram que, tanto o adubo mineral como o biofertilizante proporcionaram bons resultados em relação ao crescimento (altura de 3m) dessa cultura, o que lhes permitiu deduzir que a ureia pode ser substituída pelo biofertilizante, sem causar perdas para o desenvolvimento da cultura e propriedades do solo.

Biofertilizante como adubo foliar

Sobre o uso do biofertilizante como adubo foliar, quando diluído em água e aplicado em pulverizações foliares, ele tem proporções que variam de 10% a 30%, com efeitos nutricionais consideráveis, beneficiando a fixação de flores e/ou frutos e aumentando a área foliar de diversas culturas (SANTOS, 1992).

Oliveira *et al.* (2014), afirmam que quando o biofertilizante é aplicado sobre as folhas, pode contribuir para o equilíbrio de macro e micronutrientes, admitindo assim, que o vegetal desenvolva todo o potencial genético e produtivo. Logo, seu emprego na forma líquida harmoniza maiores absorções dos nutrientes necessários para as plantas, o que contribui para elevar a produtividade das culturas.

Barros (2013), realizaram pesquisa sobre uso de substratos com compostos de adubos verdes e biofertilizante via foliar na formação de mudas de maracujazeiro- amarelo, e concluíram que o substrato solo + esterco bovino promove desenvolvimento significativo no diâmetro de caule, altura de planta, área foliar, extensão/ volume radiculares e acúmulo de nutrientes.

Medeiros (2007), analisou o desenvolvimento do cultivo de alface através da aplicação via foliar de biofertilizante à base de esterco de curral fresco, cinzas, leite e caldo de cana,

através da relação fatorial 4 x 5, envolvendo tipos de substratos (composto orgânico, Gold Mix 11, areia lavada e húmus + areia lavada 1:1), e três tipos de fertilizante foliar (organo-mineral comercial Fertamin, testemunha). Além disso, o autor usou três tipos de biofertilizantes (biofertilizante 1: mistura de folhas, caldo de cana, cinzas e farinha de osso; biofertilizante 2: esterco de curral fresco; esterco de galinha fresco e folhas verdes; biofertilizante 3: esterco de curral fresco; cinzas, leite e caldo de cana), e constataram que os biofertilizantes quando aplicados via foliar proporcionaram menores valores para número de folhas produzidas pelas plantas, enquanto o fertilizante organo-mineral comercial Fertamin apresentou os melhores resultados para massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e número de folhas.

Em pesquisa realizada por Araújo *et al.* (2012), avaliou-se o uso da manipueira como fertilizante foliar na cultura do milho, com uso de 400 ml da calda (manipueira + água), e nas duas últimas aplicações o volume foi aumentado para 600 ml, sendo distribuído em tratamentos (0% de manipueira + 100% de água; 25% de manipueira + 75% de água; 50% de manipueira + 50% de água; 75% de manipueira + 25% de água; e 100% de manipueira + 0% de água). Constatou-se que o uso de 25% de manipueira proporcionou a maior área foliar; 50% de manipueira proporcionou maior diâmetro do caule; 75% de manipueira, obteve-se o máximo crescimento do caule, altura da planta, altura de inserção da 1ª espiga e maior número de folhas; e constaram severas injúrias nas folhas do milho com dosagens acima de 50%.

Diante o exposto, torna-se importante ressaltar que os aspectos técnicos referentes a doses de biofertilizante, horário de aplicação, especificidade das culturas, exigências nutricionais das plantas e composição nutricional do biofertilizante, devem ser considerados quanto a utilização e aplicação do biofertilizante via foliar.

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

O biofertilizante tem expressivo potencial de uso como adubo orgânico, pois proporciona melhorias no solo, assim como contribui para o desenvolvimento das culturas agrícolas. Contudo, a expressão da potencialidade de uso do biofertilizante depende da composição do biofertilizante, doses aplicadas, formas de aplicação e plantas cultivadas.

■ REFERÊNCIAS

1. ARAÚJO, E.N.; OLIVEIRA, A.P.; CAVALCANTE, L.F.; PEREIRA, W.E.; BRITO, N.M.; NEVES, C.M.L.; SILVA, É, É. Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, n.5, p.466–470, 2007.
2. ARAÚJO, N. C.; FERREIRA, T. C.; OLIVEIRA, S. J. C.; GONÇALVES, C. P.; ARAÚJO, F. A.C. Avaliação do uso de efluente de casas de farinha como fertilizante foliar na cultura do milho (*Zea mays* L.). **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 20, n. 4, p. 340-349, 2012
3. ARAÚJO, N. C.; LIMA, V. L. A.; SENA, L. F.; LIMA, G. S.; ANDRADE, E. M. G.; CARDOSO, J. A. F.; OLIVEIRA, S. J. C. Produção de milho ‘Potiguar’ fertirrigado com água amarela e manipueira. **Revista de Ciências Agrárias**, v.42, n. 1. p. 166-174, 2019.
4. AZEVEDO, J.; VIANA, T. V. A.; SOUSA, G.G.; GOMES, K. R.; CANJÀ, J. F.; AZEVEDO, B. M. Produção de biomassa e teores foliares de macronutrientes em abobrinha adubada com fertilizantes orgânicos em diferentes solos. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. 1-22, 2020.
5. BAALOUSHA, M.; HEINO, M. M.; L E COUSTOMER, B. K. Conformation and size of humic substances: effect of major cation concentration and type, pH, salinity and residence time. Colloids and surfaces. **Physicochemical and Engineering Aspects**, v.222, n.1-2, p.48-55, 2006.
6. BARBOSA, C. H. **Eficiência nutricional de diferentes biofertilizantes Produzidos a partir de resíduos da agricultura familiar no Desenvolvimento da pimenta de cheiro**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade Federal do Amazonas. 2019, 74 p.
7. BARROS, C. M. B., MÜLLER, M. M. L., BOTELHO, R. V., MICHALOVICZ, L., VICENSI, M., & DO NASCIMENTO, R. Substratos com compostos de adubos verdes e biofertilizante via foliar na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, p. 2575-2587, 2013.
8. BARROS, D. L. **Biofertilizante aplicado em sistemas de irrigação Localizada no cultivo de bananeira**. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. 2017, 63 p.
9. BATISTA, G. S.; SILVA, J. L.; ROCHA, D. N. S.; SOUZA, A. R. E. Crescimento inicial do meloeiro em função da aplicação de biofertilizantes no cultivo orgânico. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.9, n.2, p.24-32, 2019.
10. BETTIOL W; TRATCH R; GALVÃO JAH. Controle de doenças de plantas com biofertilizantes. Jaguariúna, SP: EMBRAPA - CNPMA, 22p. (Circular técnico, 02) - 1998.
11. BEZERRA, L. L.; DA SILVA FILHO, J. H.; FERNANDES, D.; ANDRADE, R.; SILVA MADALENA, J. A. valiação da aplicação de biofertilizante na cultura do milho: crescimento e produção. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 3, n. 3, p. 17, 2008.
12. BICUDO, M. Meta-análise: seu significado para a pesquisa qualitativa. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v.9, n.7, p. 7-20, 2014.
13. BRITO, E. L. D. **Uso de biofertilizantes no cultivo de olerícolas**. 2021. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Uruçuí, 2021.

14. BULLUCK, R.; BROSIUS, M.; EVANYLO, G.; RISTAINO, J.B. Organic and synthetic fertility amendment influence soil microbial physical and chemical properties on organic and conventional farms. **Applied Soil Ecology**, v.19, n. 2, p.147-160, 2002.
15. CELEDÔNIO, C. A.; DE MEDEIROS, J. F.; DE ARAÚJO VIANA, T. V.; SARAIVA, K. R.; DE LIMA, G. H. P. Área foliar da figueira em três ambientes de cultivo, sob fertirrigação de biofertilizante bovino. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada- RBAI**, Fortaleza, v. 10, n. 2, p. 586-597, 2016.
16. COELHO, A. F.; CORRÊA, B. O.; PIRES, F. F.; PEREIRA, S. R. Avaliação da aplicação Foliar de biofertilizante em quatro cultivares de soja. **Ensaios e Ciência**, v. 23 n. 1, 2019.
17. COLLARD, F. H.; DE ALMEIDA, A.; COSTA, M. C. R.; ROCHA, M. C. Efeito do uso de biofertilizante agrobio na cultura do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa Deg*). **Revista Biociência**, Taubaté, v. 7, n. 1, p. 15- 21, 2001.
18. COSTA, Z. V. B.; DINIZ NETO, P.; ANDRADE, R.; SANTOS, J. G. R.; FARIAS, A. A. Crescimento vegetativo do maracujazeiro-amarelo em diferentes tipos e dosagens de biofertilizante na forma líquida. **Revista Verde**, v.3, n.4, p.116-122, 2008.
19. DANTAS, T. A. G. **Biofertilizante e potássio: efeitos no maracujazeiro-amarelo e no solo**. 2007. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba – PB.
20. DELEITO, C.S.R; CARMO G.F; ABOUND, A.C.S; FERNANDES, M.C.A. 2000. Sucessão microbiana durante o processo de fabricação do biofertilizante Agrobio. In: FERTBIO 2000. Santa Maria, RS: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo e da Sociedade Brasileira de Microbiologia, CD-ROM.
21. ELIAS, N. C.; MENDONÇA, V. C. M.; ALVES, R. J. F.; GUTERRES, G. R.; BERNARDES, R. H.; BIANCHI, V. L. D. Uso da manipueira na produção sustentável de tomateiros / uso do manipulador na produção sustentável de tomate. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.7, p. 75657-75676, 2021.
22. EMBRAPA. **Biofertilizante: um adubo líquido de qualidade que você pode fazer** / editora técnica, Julia Franco Stuchi. – Brasília, DF: Embrapa, 2015.
23. FERREIRA, L. E.; Utilização do biofertilizante na agricultura: análises econômicas, ecológicas, sociais e culturais. Lavras - MG, 2011.
24. FIGUEIREDO, P. G.; TANAMATI, F. Y. Adubação orgânica e contaminação ambiental. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal – PB, v.5, p.1-4, 2010.
25. GALBIATTI, J. A.; SILVA, F.G.; FRANCO, C.F.; CAMELO, A.D. desenvolvimento do feijoeiro sob o uso de biofertilizante e adubação mineral. **Revista de Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.31, n.1, p.167-177, 2011.
26. JOHANNSEN, S. S.; ARMITAGE, P. AGRICULTURAL Practice and the effects of agricultural land-use on water quality. **Freshwater Forum**, v. 28, p. 45-59, 2010.
27. KONZEN, E.A.; ALVARENGA, R.C. Manejo e utilização de dejetos animais: aspectos agrônômicos e ambientais. Sete Lagoas: EMBRAPA/ CNPMS, 2005. 16 p. (Circular Técnica, 63). Disponível em: www.cnpas.embrapa.br/down.php?tipo=publicacoes&cod_publicacao=574 . Acesso em: 04 nov. 2021

28. LAGREID, M.; BOCKMAN, O.C.; KAARSTAD, O. Agriculture, fertilizers and the environment. Cambridge: **CABI**, 1999. 294p.
29. LIMA, L. P. **Avaliação física de um latossolo vermelho textura média, influenciada pela aplicação de dejetos de suínos e cama aviária**. 2007. 175 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração em Solos) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.
30. LIMA, B. R.; DONATO JÚNIOR, E. P.; BEBÉ, F. V.; OLIVEIRA, E. P.; PEREIRA, E. G.; FERNANDES, E. C. Propriedades químicas do solo e desenvolvimento do coentro tratado com biofertilizante e cobertura de moringa. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 1, 2021.
31. MARCILIO, H. C.; RAMOS, M. J. M.; ANDRADE, A. L.; SILVA, E. C.; SANTOS, C. C. dos. Efeito de biofertilizante no crescimento e na produção da bananeira farta velhaco', no sudoeste de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa – MG, n.2, v. 4, 2014. DOI: 10.21206/rbas.v4i2.267. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/2855>. Acesso em: 16 nov. 2021.
32. MARQUES FILHO, F.; SARAIVA, K. R.; OLIVEIRA, J. R.; FÉLIX, C. D. Aspectos produtivos e biomassa seca do feijão caupi agroecológico sob diferentes biofertilizantes. **Agrotrópica**, v. 33, n. 1, 2021.
33. MEDEIROS, D. C. Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 433-436, 2007.
34. MELLEK, J. E. **Dejeto Líquido Bovino e Alterações em Atributos Físicos e Estoque de Carbono de um Latossolo Sob Plantio Direto**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) Universidade federal do Paraná – UFPR, Curitiba, 2009.
35. MENDONÇA, H. V.; OMETTO, J. P. H. B.; DA ROCHA, W. S. D.; MARTINS, C. E.; OTENIO, M. H.; BORGES, C. A. V. Crescimento de cana-de-açúcar sob aplicação de biofertilizante da bovinocultura e ureia. **Revista em agronegócio e meio ambiente**, v. 9, n. 4, p. 973-987, 2016.
36. NUNES, M. U. C.; LEAL, M. L. S. Efeitos de aplicação de biofertilizante e outros produtos químicos e biológicos no controle da broca pequena do fruto e na produção do tomateiro tutorado em duas épocas de cultivo e dois sistemas de irrigação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 53-59, 2001.
37. OLIVEIRA, J. R.; GOMES, R. L.; ARAÚJO, A. S.; MARINI, F. S.; LOPES, J. B.; ARAÚJO, R. M. Estado nutricional e produção da pimenteira com uso de biofertilizantes líquidos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, p. 1241-1246, 2014.
38. PAES, R. A. **Rendimento do pimentão (*Capsicum annuum* L.) cultivado com urina de vaca e adubação mineral**. 2003. Dissertação (Mestrado em produção Vegetal)- Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia- PB, 2003.
39. PINHEIRO, S.; BARRETO, S. B. “MB-4” – Agricultura Sustentável, rofobiose e Biofertilizantes. Fjc. MIBASA Alagoas, p.273, 2000.
40. RAMOS, J. G.; LIMA, V. L. A.; PEREIRA, M. D. P.; NASCIMENTO, M. T. C. C.; DE ARAUJO, N. C.; PEREIRA, M. C. A. Cultivo de milho híbrido com macronutrientes, urina humana e manipueira aplicados via fundação e fertirrigação. Irriga, Botucatu, v. 25, n. 2, p. 420-431, 2020.

41. SAMPAIO, L. R.; ARAÚJO, J. R.; SOUSA, E. H.; FERRAZ, A. S.; ARAÚJO, A. SAMPAIO, Levi R. et al. Cultivo de abóbora, suplementada com biofertilizante, em aleias de leguminosas arbóreas. **Horticultura brasileira**, Brasília, v. 33, p. 40-44, 2015.
42. SANTOS, A. C. V. **Biofertilizante líquido, o defensivo da natureza**. Niterói: Emater- Rio, 1992.
43. SANTOS, J. L. G.; GONDIM, A. R. O.; LIMA NETO, J. V.; SILVA, E. A. Cultivo da cenoura submetida à aplicação de doses de biofertilizante. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.12, n.1, p. 55-60, 2017.
44. SILVA FILHO, L. M.; PRAKASAN, K.; PRAKASSAN, G. Estudo comparativo entre biofertilizantes e adubos orgânicos convencionais. **Revista Agropecuária Técnica**, Areia, v.4. n.3, p.16-24. 1983.
45. SILVA, F. L.; VIANA, T. V. A.; SOUSA, G. G.; COSTA, S. C.; AZEVEDO, B. M. Produtividade da figueira cultivada sob fertirrigação com biofertilizante bovino no semiárido cearense. **Revista Caatinga**, v. 29, n. 2, 2016.
46. SILVA, C. J. C. **Utilização de biofertilizante e NPK na cultura da soja**. Trabalho de conclusão de curso (Título de Engenheiro Agrônomo) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois vizinhos, 2017.
47. SILVA. A. C. M. **Biofertilizantes: estudo de opinião, tendência das pesquisas e legislação brasileira**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Faculdade UnB de Planaltina, Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2021.
48. SILVA, L. F. **Doses de biofertilizante bovino na cultura da abobrinha**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2021. 55 f.
49. SOUSA, L. M. M.; MARQUES-VIEIRA, C. M. A.; SEVERINO, S. S. P.; ANTUNES, A. V. A metodologia de revisão integrativa da literatura em enfermagem. **Revista Investigação em Enfermagem**, Portugal , n. 21, v. 17, p. 17- 26, 2017.
50. STUCHI, J. F. **Biofertilizante: um adubo líquido de qualidade que você pode fazer** / editora técnica, – Brasília, DF: Embrapa, 2015.
51. VASCONCELOS, M. C.; PINHEIRO NETO, L. G.; MENEZES, A. S.; MOREIRA, F. J. C. Crescimento vegetativo de maracujazeiro sob doses de biofertilizante sólido. **Agrotrópica**, v. 31, n.3, p. 247-254, 2019.
52. VASO, L. M.; BITENCOURT, G. A.; GUIDORISSI, N. S.; FLORES, J. P. Avaliação da germinação de milho e feijão sob efeito de biofertilizantes. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v.8, n.18, p.371-380, 2021.
53. VILLELA JUNIOR, L. V.; ARAÚJO, J. A.; BARBOSA, J. C.; PEREZ, L. R. Substrato e solução nutritiva desenvolvidos a partir de efluente de biodigestor para cultivo do meloeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, p. 152-158, 2007.
54. VANIES, F.; SÁ, F. V. S.; MESQUITA, E.; BERTINO, A. M. P. Biofertilizantes na produção hidropônica de mudas de mamoeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 3, p. 109 – 116, 2013.

55. WECKNER, F. C.; CAMPOS, M. C. C.; NASCIMENTO, E. P.; MANTOVANELLI, B. C.; NASCIMENTO, M. F. Avaliação das mudas de mamoeiro sob o efeito da aplicação de diferentes composições de biofertilizantes. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Goiânia, v. 14, n. 1, p. 700-706, 2016.
56. WECKNER, F. C.; CAMPOS, M. C. C.; MANTOVANELLI, B. C.; CUNHA, J. M. Efeito da aplicação de biofertilizantes à base de esterco bovino fresco no crescimento de pimenta de cheiro (*Capsicum Chinense* Jacq.). **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Goiânia, v. 16, n. 1, 2018.

Compostagem - aspectos físicos e químicos de interesse agrônômico: uma revisão narrativa

| **José Carlos Ribeiro de Carvalho**
UFRB

| **Andreia Santos do Nascimento**
UEMG

| **Maria Carolina Freitas de Lima**
UFRB

| **Fabiane de Lima Silva**
UFMT

| **Geni da Silva Sodré**
UFRB

| **Maria Angélica Pereira de Carvalho
Costa**
UFRB

| **Carlos Alfredo Lopes de Carvalho**
UFRB

RESUMO

A compostagem é uma prática sustentável e de importância para minimizar o volume de resíduos produzidos pela agropecuária, especialmente por meio da reciclagem das moléculas orgânicas. Além disso, a compostagem possibilita reduzir a concentração de patógenos no composto orgânico final. Normalmente é associação de diferentes materiais da agropecuária, além de material inoculante como esterco fresco ou em fermentação e material neutralizante como cinzas ou calcário. Neste estudo foi realizada uma revisão bibliográfica de forma a evidenciar a importância agrônoma da compostagem. Embora conhecida e eficiente, ainda são necessárias ações para incrementar o uso dessa prática para o enriquecimento da matéria orgânica, aumentando a disponibilização de nutrientes de forma viável e sustentável. O seu produto possibilita uma série de benefícios ao solo agrícola, como aumento da capacidade de troca de cátions, redução da relação carbono e nitrogênio e aumento de nutrientes minerais.

Palavras-chave: Resíduos da Agropecuária, Mineralização, Sustentabilidade, Ácidos Húmicos.

■ INTRODUÇÃO

O aumento da produção mundial de alimentos, devido ao crescimento populacional e a globalização dos mercados, demanda a intensificação dos diversos sistemas de produção agropecuários, de forma a atender a demanda do consumo (SAATH; FACHINELLO, 2018). Esse cenário foi particularmente incrementado nos países em desenvolvimento (KUNZ *et al.*, 2009), o que gerou uma quantidade expressiva de resíduos agropecuários, especialmente de origem orgânica (MIRAGLIOTTA *et al.*, 2002), com impacto direto no meio ambiente (FIORI *et al.*, 2008).

A situação não é mais complicada por conta das leis ambientais, que tem valorado o gerenciamento ambiental, e pela conscientização da população e empresários a respeito dos efeitos nocivos provenientes do despejo contínuo e descontrolado de resíduos sólidos e líquidos no ambiente (VALENTE *et al.*, 2009). Esses autores consideram que há um esforço para incentivar a reciclagem dos resíduos da agroindústria, de forma a maximizar o desempenho dos processos produtivos gerando menor quantidade de resíduos.

A reciclagem dos resíduos pode minimizar os danos causados pela sua geração e deposição no ambiente (LIMA, 2002) e tem sido objeto de estudo em todo o mundo, por meio do uso de diferentes métodos de tratamento, entre os quais se destaca a compostagem (VERGNOX *et al.*, 2009).

A compostagem é uma prática promissora para um país essencialmente agrícola, como é o caso do Brasil, destacando-se por permitir a reciclagem das moléculas orgânicas, transformando-as em uma massa pardacenta escura denominada de húmus, que melhorará as características físicas, químicas e biológicas do solo, além da sua função de diminuir o potencial poluidor e contaminante dos resíduos (GUIDONI, 2013). Além disso, a compostagem pode diminuir a concentração de patógenos do produto final (composto orgânico) a níveis seguros, devido à competição entre as espécies microbianas, a fatores antibióticos e, sobretudo, por apresentar altas temperaturas por determinado tempo durante o processo (McCARTHY *et al.*, 2011).

Neste estudo foi realizada uma revisão bibliográfica de forma a evidenciar a importância agronômica da compostagem. Embora conhecida e eficiente, ainda são necessárias ações para incrementar o uso dessa prática para o enriquecimento da matéria orgânica, aumentando a disponibilização de nutrientes de forma viável e sustentável. O seu produto possibilita uma série de benefícios ao solo agrícola, como aumento da capacidade de troca de cátions, redução da relação carbono e nitrogênio e aumento de nutrientes minerais.

■ DESENVOLVIMENTO

Compostagem

Conceitualmente, a compostagem é a associação de diferentes materiais, como: restos de culturas, capim de corte, cascas de frutas e hortaliças, parte aérea de ervas daninhas sem sementes, resíduos de alimento provenientes das lavagens de prato sem sabão e outros resíduos; mais material inoculante (esterco fresco ou em fermentação); tendo como material neutralizante cinzas ou calcário, que são acondicionados em pilha, também conhecida por meda, neutralizando em parte a acidez gerada no processo de decomposição e aumentando os teores de cálcio e magnésio no adubo (SANTOS *et al.*, 2014).

Geralmente a matéria-prima utilizada na compostagem é proveniente de diversos materiais orgânicos de natureza ácida, entre os quais podem ser citados as fezes, urinas, sucos e restos vegetais. No início do processo de decomposição há a formação de ácidos orgânicos e se inicia a incorporação de carbono orgânico ao protoplasma celular microbiano, acidificando o meio (KIEHL, 2004). Nesta fase há intensa atividade de microrganismos mesófilos e ocorre o aumento da temperatura da massa em processo de compostagem, que pode atingir entre 40-45 °C, liberando carbono orgânico na forma de CO₂ para a atmosfera (TUOMELA *et al.*, 2000).

As bases liberadas neste processo reagem com os ácidos orgânicos e os traços de ácidos minerais que se formam, produzindo compostos de reação alcalina. Há também a formação de ácidos húmicos, que formam humatos alcalinos ao reagirem com os elementos químicos básicos. Neste cenário de intensas reações químicas e a medida em que o processo se desenvolve, o pH do composto atinge muitas vezes, níveis superiores a 8,0 (KIEHL, 2004). A faixa ótima de pH para o desenvolvimento dos microrganismos envolvidos no processo de compostagem é entre 5,5 e 8,5 (RODRIGUES *et al.*, 2006).

Cuidados no processo de compostagem

No processo de compostagem deve-se ter cuidado com os seguintes procedimentos: irrigações periódicas; cortes ou reviramento da massa visando uma melhoria da aeração e controle da temperatura até a etapa de bioestabilização, produzindo um húmus de boa qualidade. Na implantação do composto orgânico, as pilhas podem ser colocadas sob cobertura (copas de árvores) ou a “céu aberto”, principalmente quando se tem muitas pilhas. O local deve ser plano e antes da feitura das pilhas deve-se molhar o local para melhor desenvolvimento dos microrganismos (GOMES *et al.*, 2008).

A dimensão das pilhas deve ser de 1,0 a 1,5 m de altura com 2,0 m de largura, tendo um comprimento variável. Após a montagem da pilha procede-se quinzenalmente o corte ou reviramento do material até humificação, visando aumentar a aeração, o que acelera a ação dos microrganismos decompositores (fungos, bactéria e actinomicetos), ocorrendo também a presença de algas, protozoários, nematoides, vermes e insetos (MASSUKADO, 2008).

Os diferentes restos vegetais componentes do composto orgânico devem estar com pequenas granulometrias para que haja uma maior ação dos microrganismos sobre os mesmos, pois é aumentada a superfície de contato entre a massa a ser decomposta e os microrganismos. Na escolha dos restos deve-se ter atenção para que aproximadamente 60% se apresentem mais carbonáceos e 40% mais nitrogenados. Isso se justifica, pois a relação carbono/nitrogênio (C/N) inicial deve ser mais elevada para se ter uma quantidade de húmus maior no final do processo (SBIZZARO *et al.*, 2017).

No início do processo de compostagem a relação C/N ideal é entre 25/1 e 35/1, sendo que durante a decomposição os microrganismos absorvem C e N na relação 30/1 (KIEHL, 2004). O carbono e o nitrogênio têm importância fundamental na decomposição microbiana, na medida em que o carbono é a fonte de energia para os microrganismos e o nitrogênio é o componente essencial das proteínas, ácidos nucleicos, aminoácidos, enzimas e coenzimas importantes ao crescimento e funcionamento celular (COSTA *et al.*, 2015).

A irrigação da pilha, que é efetuada desde a sua formação até a bioestabilização, também é muito importante para o controle da temperatura, favorecendo a tenacidade do material a ser decomposto e importante para os organismos envolvidos no processo (COSTA *et al.*, 2015; VALENTE *et al.*, 2016). Contudo, o excesso de umidade leva à anaerobiose, facilmente percebida pela exalação de odores devido à formação do gás sulfídrico (H_2S) e à formação do chorume (VALENTE *et al.*, 2016).

Para evitar altos índices de temperatura durante o processo de compostagem é necessário manejar bem a aeração da pilha, de forma a também reduzir a velocidade de oxidação, a liberação de odores e o excesso de umidade do material em decomposição (KIEHL, 2004).

A maior necessidade de oxigenação e irrigações se dá nos primeiros estágios da decomposição, diminuindo à medida que o material vai ficando bioestabilizado (VALENTE *et al.*, 2016; SBIZZARO *et al.*, 2017) e, de acordo com a disponibilidade de oxigênio, a compostagem pode ser classificada como aeróbia ou anaeróbia.

Compostagem aeróbia e anaeróbia

A compostagem aeróbia ocorre por meio da decomposição dos substratos orgânicos na presença de oxigênio, gerando como resultado deste metabolismo biológico o CO_2 , H_2O e energia. Por outro lado, a compostagem anaeróbia, sem a presença de oxigênio, produz

CH₄ e CO₂, assim como produtos intermediários, como os ácidos orgânicos de baixo peso molecular (COSTA *et al.*, 2009; VALENTE *et al.*, 2016).

Na compostagem como medida para tratamento de resíduos orgânicos normalmente se utiliza um ambiente aeróbio para que os microrganismos se desenvolvam, diminuindo assim a emissão de odores e de gases causadores do efeito estufa, como o metano e o óxido nitroso. A presença de oxigênio nesse processo contribui para que a decomposição da matéria orgânica ocorra de forma mais rápida (COSTA *et al.*, 2009).

Temperatura na compostagem

Durante o processo de compostagem, ocorrem diferentes faixas de temperatura, sendo a criófila ou criofílica, temperatura em torno de 25°C (temperatura ambiental), com ocorrência quando da montagem da pilha e ao final do processo da decomposição da matéria orgânica. A mesófila ou mesofílica, temperatura entre 25°C a 40°C é a mais duradoura no processo. A termófila ou termofílica, também denominada temperatura de fermentação, pode alcançar valores muito altos, entretanto o ideal é que esteja em torno de 60°C (TRAUTMANN; OLYNCIW, 2005).

Em temperaturas acima de 70°C, há uma redução da atividade dos microrganismos, sendo que, quando igual ou maior que 80°C, ocorre paralisação do processo e a queima do produto, perceptível pela presença de fumaça e esbranquecimento no interior da pilha do adubo que está sendo compostado. Para o controle desta faixa de temperatura se procedem adequadamente as irrigações e os reviramentos da pilha (MASSUKADO, 2008).

Substâncias geradas na compostagem

Durante o processo de compostagem há a formação de substâncias húmicas, que são misturas heterogêneas de polieletrólitos originadas pela degradação biológica dos resíduos e da atividade de microrganismos (STEVENSON, 1994; ROCHA *et al.*, 2000; ROSA *et al.*, 2001).

A maior capacidade de troca catiônica (CTC) de origem orgânica nas camadas superficiais do solo se deve aos ácidos húmicos (BENITES *et al.*, 2003). As substâncias húmicas são fracionadas conforme as suas solubilidades a diferentes valores de pH, formando os ácidos húmicos, ácidos fúlvicos e humina (ROSSI *et al.*, 2011).

O pH da matéria orgânica pode aumentar à medida que o material é humificado, podendo ultrapassar até a faixa da neutralidade, devido a formação de humatos de sódio e cálcio (INÁCIO; MILLER, 2009). Nesse contexto, a compostagem é uma alternativa que merece destaque, pois permite o enriquecimento da matéria orgânica, aumentando a disponibilização de nutrientes de forma economicamente viável e ambientalmente sustentável. Além disso,

possibilita um aumento na CTC, decréscimo da relação C/N e um aumento de nutrientes minerais (N, P e K), que normalmente está relacionada com a mineralização da matéria orgânica pelos microrganismos e pelos macrorganismos (COTTA *et al.*, 2015). Dessa forma, os benefícios econômicos, ambientais e sociais do processo de compostagem contribuem para o desenvolvimento sustentável (COSTA *et al.*, 2015).

Coloração na compostagem e teste da graxa

Quando o material orgânico apresentar uma coloração pardacenta escura faz-se um teste prático de “cura”, denominado teste da graxa, que consiste em se colocar uma amostra composta devidamente umedecida na palma da mão, friccionando-a. Caso as mãos fiquem inteiramente engraxadas com pequeno esboroamento da massa para o solo e apresentando pegajosidade, estando em estrado moldável, como a argila, fica evidenciada que há uma maior concentração de ácidos húmicos, fúlvicos, himatomelânicos e humina, denotando que o material encontra-se humificado e pronto para ser empregado no campo (INÁCIO; MILLER, 2009). Algumas etapas que devem ser observadas na pilha de compostagem são apresentadas na Figura 1.

Figura 1. Etapas que devem ser observadas na pilha de compostagem: (A) Tomada de temperatura na pilha; (B) Corte do composto orgânico; (C) Amostragem para o teste da graxa; (D) Friccionando o composto para o teste da graxa; (E) Moldagem do composto pós-humificação. (Acervo Insecta, 2019).



■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compostagem é uma prática sustentável e importante para minimizar o volume de resíduos orgânicos produzidos pela agropecuária, especialmente por meio da reciclagem das moléculas orgânicas. Além disso, possibilita reduzir a concentração de patógenos no composto orgânico final.

Normalmente é associação de diferentes materiais da agropecuária, além de material inoculante como esterco fresco ou em fermentação e material neutralizante como cinzas ou calcário a fonte originária do composto orgânico. Embora conhecida e eficiente, ainda são necessárias ações para incrementar o uso dessa prática para o enriquecimento da matéria orgânica, aumentando a disponibilização de nutrientes de forma viável e sustentável, uma vez que o seu produto possibilita uma série de benefícios ao solo agrícola, como aumento a capacidade de troca de cátions, redução da relação carbono e nitrogênio e aumento de nutrientes minerais.

■ REFERÊNCIAS

1. BENITES, V.M.; MADARI, B.; MACHADO, P.L.O. A. **Extração e fracionamento quantitativo de substâncias húmicas do solo: um procedimento simplificado de baixo custo**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 7p. (Comunicado Técnico, 16).
2. COSTA, A.R.S.; XIMENES, T.C.F.; XIMENES, A.F.; BELTRAME, L.T.C. O processo da compostagem e seu potencial na reciclagem de resíduos orgânicos. **Revista Geama**, v. 2, n. 1, p. 116-130, 2015.
3. COSTA, M.S.S.M.; COSTA, L.A.M. ; DECARLI, L.D.; PELÁ, A; SILVA, C.J. da; MATTER, U.F.; OLIBONE, D. Compostagem de resíduos sólidos de frigorífico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, n.1, p.100-107, 2009.
4. COTTA, J.A.O.; CARVALHO, N.L.C; BRUM, T.S.; REZENDE, M.O.O. Compostagem versus vermicompostagem: comparação das técnicas utilizando resíduos vegetais, esterco bovino e serragem. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v.20, n.1, p.65-78, 2015.
5. FIORI, M.G.S.; SCHOENHALS, M.; FOLLADOR, F.A.C. Análise da evolução tempo-eficiência de duas composições de resíduos agroindustriais no processo de compostagem aeróbia. **Engenharia Ambiental**, v.5, n. 3, p.178-191, 2008.
6. GOMES, J. J. A.; TEIXEIRA, A. P. R.; DIAS, V. S.; COSTA, C. V. A. Comparação química do composto orgânico de esterco de bovino e leguminosas: leucena (*Leucaena leucocephala* (Lan) de Wit) e sombreiro (*Clitoria fairchildiana* Haward) **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.3, n.1, p.71-77, 2008.
7. GUIDONI, L. L. C.; BITTENCOURT, G.; MARQUES, R.V; CORRÊA, L.B.; CORRÊA, É.K. Compostagem domiciliar: implantação e avaliação do processo. **Tecno-Lógica**, v. 17, n. 1, p. 44-51, 2013.

8. INÁCIO, C.T.; MILLER, P.R.M. Compostagem: Ciência e prática para gestão de resíduos orgânicos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 156 p.
9. KIEHL, E.J. **Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto**. 4. ed. Piracicaba: 2004. 173 p.
10. KUNZ, A. ; MIELE, M. ; STEINMETZ , R.L.R. Advanced swine manure treatment and utilization in Brazil. **Bioresource Technology**, v.100, n.22, p.5485-5489, 2009.
11. LIMA, M.A. Agropecuária brasileira e as mudanças climáticas globais: caracterização do problema, oportunidades e desafios. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.19, p.451-472, 2002.
12. MASSUKADO, L.M. Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos domiciliares. 2008. 204 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Universidade de São Paulo. São Carlos, 2008.
13. MCCARTHY, G. M., LAWLOR, P. G.; COFFEY, L.; NOLAN, T.; GUTIERREZ, M.; GARDINER, G. E. An assessment of pathogen removal during composting of the separated solid fraction of pig manure. **Bioresource Technology**, v.102, p. 9059-9067, 2011.
14. MIRAGLIOTA, M.Y.; NÄÄS, I.A.; BARACHO, M.S.; ARADAS, M.E.C. Qualidade do ar de dois sistemas de produção de frangos de corte com ventilação e densidade diferenciadas - estudo de caso. **Engenharia Agrícola**, v.22, n.1, p.1-10, 2002.
15. ROCHA, J.C.; SARGENTINI JUNIOR, É.; ZARA, L.F.; ROSA, A.H.; SANTOS, A.; BURBA, P. Reduction of mercury(II) by tropical river humic substances (Rio Negro) - A possible process of the mercury cycle in Brazil. **Talanta**, v.53, p.551-559. 2000.
16. RODRIGUES, M. S.; SILVA, F. C. da; BARREIRA, L.P.; KOVACS. A. Compostagem: reciclagem de resíduos sólidos orgânicos. In: SPADOTTO, C. A.; RIBEIRO, W. **Gestão de resíduos na agricultura e agroindústria**. FEPAF: Botucatu, 2006. p. 63-94.
17. ROSA, A.H.; ROCHA, J.C.; SARGENTINI JUNIOR, É. A flow procedure for extraction and fractionation of the humic substances from soils. In: Swift, R.S.; Spark, K.M., (Ed.). **Understanding and managing organic matter in soils, sediments and waters**. New York: International Humic Substances Society, 2001. p.41-46.
18. ROSSI, C.Q.; PEREIRA, M.G.; GIACOMO, S.G.; BETTA, M.; POLIDORO, J.C. Frações húmicas da matéria orgânica do solo cultivado com soja sobre palhada de braquiária e sorgo. **Bragantia**, v. 70, n. 3, p.622-630, 2011.
19. SAATH, K.C.O.; FACHINELLO, A.L. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil¹. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, n. 2, p. 195-212, 2018.
20. SANTOS, A.T.L.; HENRIQUE, N.S; SHHLINDWEIN, J.A.; FERREIRA, E; STACHIW, R. Aproveitamento da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos para produção de composto orgânico. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, v. 3, n. 1, p. 15-28, 2014.
21. SBIZZARO, M.; BOSCO, T.C.D.; PRATES, K.V.M.C.; PRESUMIDO, P.H.; PEREIRA,D.C.; SAMPAIO, S.C. Vermicompostagem de dejetos de ovinos e bovinos com palha de cana-de-açúcar a partir de diferentes relações iniciais de C:N. **Gaia Scientia**, v.11, n.1, p. 17- 30, 2017.

22. STEVENSON, F.J. **Humus chemistry: genesis, composition, reactions**. New York: J. Wiley, 1994. 496p.
23. TRAUTMANN, N.; OLYNCIW, E. **Compost Microorganisms – The Phases of Composting**. In: Cornell Composting, Science & Engineering. 2005. Disponível em: <<http://compost.css.cornell.edu/microorg.html>>. Acesso em: 02 Nov., 2019.
24. TUOMELA, M.; VIKMAN, M.; HATAKKA, A. Biodegradation of lignin in a compost environment: a review. **Bioresource Technology**, v.72, 169-183, 2000.
25. VALENTE, B.S.; XAVIER, E.G.; LOPES, M.; PEREIRA, H. da A.S.; ROLL, V.F.B. Compostagem e vermicompostagem de dejetos líquidos de bovinos leiteiros e cama aviária. **Archivos de Zootecnia**, v.65, n.249, p.79-88, 2016.
26. VERGNOUX, A.; GUILIANO, M.; LE DRÉAN, Y. ; KISTER, J.; DUPUY, N.; DOUMENQ, P. Monitoring of the evolution of an industrial compost and prediction of some compost properties by NIR spectroscopy. **Science of the Total Environment**, v.407, n.7, p.2390-2403, 2009.

Dinâmica do carbono microbiano em pastagem degradada de *Bhachiaria brizanta* em sistema de integração lavoura pecuária floresta em Castanhal, PA

| Aparecida de Pontes Oliveira
IFPA

| Célia Maria Costa Guimarães
IFPA

| Weliton Lima Sena
IFPA

| Rafael Espíndola de Araújo
IFPA

| Douglas Rodrigues Olinda
IFPA

| Geliane dos Santos Farias
IFPA

| João Natan Tavares de Araújo
IFPA

| David da Silva Marques
UDESC

| André Andrade Matos
IFPA

| Artur da Silva Damasceno
IFPA

RESUMO

O principal fator determinante do valor da propriedade pecuarista está relacionado com a condição em que a pastagem se encontra; por isto, tornam-se indispensáveis práticas sustentáveis que assegurem a sua preservação e a boa produtividade (Costa, 2010). Sendo assim, esta pesquisa se propôs a avaliar as propriedades químicas e biológicas do solo, da fazenda do IFPA – Campus Castanhal objetivando a avaliação e mensuração da biomassa microbiana nos diferentes ecossistemas e verificação da razão entre carbono microbiano e carbono orgânico. Foram coletadas amostras de solo em três áreas diferentes: área de Pastagem Rotacionada, Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e uma área sob Mata Secundária, utilizada, como referência, para as determinações das propriedades microbiológicas e químicas do solo. Os resultados obtidos de carbono biomassa microbiana do solo variaram de 3,36 a 1,69 mg C kg⁻¹ de solo. Esses resultados podem estarem relacionados com o nível de cobertura vegetal e decomposição de matéria orgânica. Quando comparado as diferentes subáreas, observou-se que, os piquetes com menor teor de carbono microbiano são os utilizados com maior frequência para o pastejo animal. Concluindo-se que os resultados das atividades de manejo da pecuária bovina contínuos na fazenda do IFPA, contribuem para degradação do solo nas áreas mencionadas.

Palavras-chave: Solo, Carbono Microbiano, Pastagens Degradadas.

■ INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira vem crescendo consideravelmente em todo país e acredita-se que, nas próximas décadas, esta atividade ganhe mais espaço no cenário econômico brasileiro. O principal fator determinante do valor da propriedade pecuarista está relacionado com a condição em que a pastagem se encontra; por isto, tornam-se indispensáveis práticas sustentáveis que assegurem a sua preservação e a boa produtividade (Costa, 2010). Cerca de 200 milhões de hectares do território brasileiro estão ocupados com pastagens, sendo que boa parte apresenta algum estágio de degradação. Esse fato é consequência do manejo inadequado dessas pastagens, especialmente, aquelas sob sistema extensivo, além da não correção da fertilidade do solo (Boddey *et al.*, 2003). É possível afirmar ainda que a degradação dos solos tem haver, em grande parte, com a ocupação dos espaços, afetando assim outros elementos naturais como a água, fontes de carbono e nitrogênio, oxigênio e demais nutrientes, assim como fatores orgânicos de crescimento da biomassa microbiana do solo (BMS).

Segundo (DIAS-FILHO, 2011), o processo de degradação da pastagem é um fenômeno complexo que envolve causas e consequências que levam à gradativa diminuição da capacidade de suporte da pastagem, culminando com a degradação propriamente dita. Desse modo, a atividade dos microrganismos resulta na decomposição da matéria orgânica do solo, participando diretamente do ciclo biogeoquímico dos nutrientes e, consequentemente, mediando a sua disponibilidade no solo, desse modo, a biomassa microbiana do solo (BMS) atua como reservatório de nutrientes para as plantas e a sua ausência causa a degradação dos solos.

Com as pastagens degradadas surgem problemas que afetam todo o sistema de produção, como por exemplo, alto custo de controle de plantas espontâneas; redução de produtividade e consequentemente queda na lucratividade da fazenda. Na região amazônica essa é a maior problemática que o produtor rural vem enfrentando para se “manter vivo” na economia brasileira.

Com a necessidade de otimização da área de pastagens e também com o intuito de evitar abertura de novas áreas nativas, a recuperação por meio de sistema de ILPF (Integração Lavoura-Pecuária-Floresta), têm trazido grandes benefícios tanto para o melhoramento físico, químico e biológico do solo, quanto para o aumento da produtividade de pastagens e também das culturas no sistema.

Sendo assim, esta pesquisa se propôs a avaliar as propriedades químicas e biológicas do solo, da fazenda do IFPA – Campus Castanhal, antes da implantação do sistema de integração de lavoura pecuária e floresta (ILPF), para posterior comparação com os solos de diferentes ecossistemas: área de pastagem e mata secundária do Instituto Federal do Pará

– Campus Castanhal, objetivando a avaliação e mensuração da biomassa microbiana nos diferentes ecossistemas e verificação da razão entre carbono microbiano e carbono orgânico.

■ MÉTODO

Os estudos foram conduzidos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Castanhal, situado as margens da BR 316, km 63, na mesorregião do nordeste paraense, que possui um clima enquadrado na categoria megatérmico úmido, tipo Ami, na classificação de Köppen.

Foram coletadas amostras de solo em três áreas diferentes: área de Pastagem Rotacionada, Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e uma área sob Mata Secundária, utilizada, como referência, para as determinações das propriedades microbiológicas e químicas do solo.

Realizado a caracterização dos solos das três áreas envolvidas nos estudos (Classificação, textura e propriedades químicas). Sendo coletas de 10 subamostras de solo por área de estudo nas profundidades de 0-20 cm, coletando tais amostras simples de solos nesta camada por meio do trado holandês.

As áreas estudadas foram caracterizadas considerando o tipo de sistema, tamanho da área, idade, estágio de desenvolvimento da planta, adubação e irrigação e espécies predominantes (mata).

Após coleta das amostras de solo, estas foram homogeneizadas, retirando-se uma amostra de aproximadamente 1 kg e acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em geladeira (7 a 10°C), até o início das análises. As amostras de solos foram limpas e expostas ao ar em temperatura ambiente por duas horas e após determinado a umidade do solo pelo método gravimétrico, secando as amostras em estufa a 100°C por 72 horas.

Durante os estudos foram avaliadas três propriedades biológicas: carbono da biomassa microbiana, carbono microbiológico com o carbono orgânico do solo, além de atributos químicos, pH, Ca, Mg, matéria orgânica presente nos ecossistemas. Todas as análises foram feitas no laboratório de Solo do IFPA - Castanhal.

O CBM foi determinado pelo método Clorofórmio-Fumigação Incubação (CFI), estimando a biomassa microbiana baseando-se na diferença do fluxo de CO₂ de amostras de solo fumigadas com clorofórmio (F) e não fumigadas (NF). Feito a pré-incubação das amostras no escuro, por sete dias, em temperatura ambiente (26°C) e ao quinto dia, metade das amostras foi fumigada com 25 mL de clorofórmio por 48 h em um dessecador acoplado a uma bomba de vácuo e ao término do processo feito a retirada do clorofórmio e evacuação de possíveis resíduos.

Durante esse período também se manteve a amostras não fumigadas em temperatura ambiente. A quantidade de CO₂ liberada do solo será determinada por titulação com HCl 0,1 mol L⁻¹ usando fenolftaleína 1 % como indicador e carbono na biomassa determinado pela diferença entre o CO₂ evoluído das amostras F e NF, no período de 10 dias após a fumigação. As determinações foram realizadas com base em três repetições analíticas (três fumigadas e três não fumigadas) por amostra de solo coletada no campo.

Colocou-se em um erlenmeyer de 250 ml 0,5 g de amostra de solo, passado por peneira 0,2 mm e adicionou-se 10 ml de solução normal de K₂ Cr₂ O₇ 1 N, misturando solo-solução. Em seguida, adicionou 20 ml de H₂ SO₄ concentrado, agitando o erlenmeyer por um minuto, para garantir a mistura íntima do solo com os reagentes. Deixou-se em repouso por 20 a 30 minutos. Fez a prova em branco (sem adição do solo). Titulou-se com sulfato ferroso amoniacal [Fe(NH₄)₂(SO₄)₂]. Foram adicionado aproximadamente 200 ml de água, 10 ml de H₃PO₄, 0,2 g NaF e dez gotas de difenilamina. Titulado com sulfato ferroso amoniacal 0,4N (pode ser usado o FeSO₄). O final da titulação foi atingido, quando a coloração escura se altera para verde segundo (Camargo, 1986; Embrapa, 1999).

As demais análises químicas foram feitas de acordo com o Manual de Métodos de Análise de Solo da (EMBRAPA, 2009), sob as orientações dos técnicos do laboratório do IFPA – Castanhal.

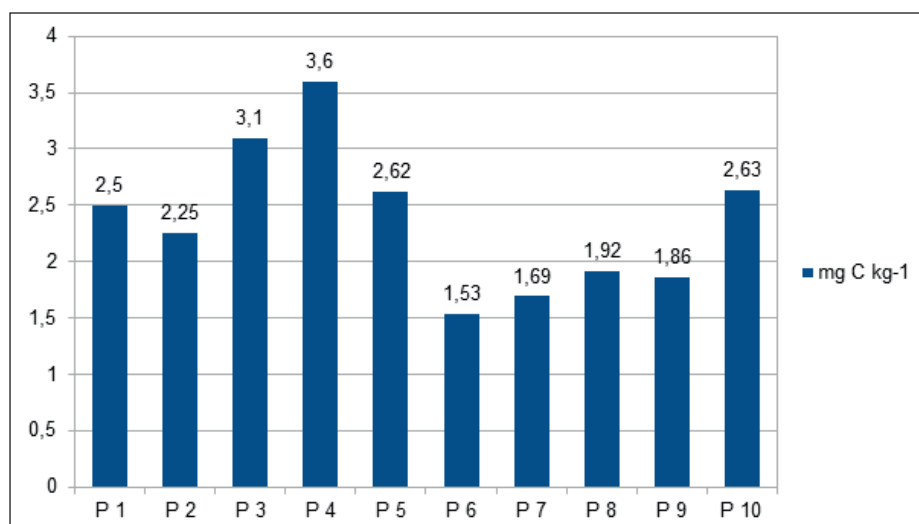
■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos de carbono biomassa microbiana do solo, conforme o gráfico 1 abaixo, variaram de 3,36 a 1,69 mg C kg⁻¹ de solo respectivamente nas diferentes áreas analisadas. Os valores mais elevados do carbono da biomassa, foram observados em amostras de solo do piquete 03 e 04 na ordem de 3,1 a 3,6 mg C kg⁻¹ respectivamente. Esses resultados podem estarem relacionados com o nível de cobertura vegetal e decomposição de matéria orgânica com maior intensidade nesses piquetes, do que nos demais. Além disso, o manejo com os animais é frequente nas respectivas áreas, deixando esterco nas pastagens, o que resulta de maneira positiva para o acúmulo de nutrientes no solo.

Acredita-se que os resultados entre 1,53 e 1,86 mg C Kg⁻¹ deve-se ao processo de compactação do solo, oriundo do manejo bovino na área.

Quando comparado as diferentes subáreas, observou-se que, os piquetes com menor teor de carbono microbiano são os utilizados com maior frequência para o pastejo animal. O que reforça a afirmativa que os piquetes mais compactados são resultados das atividades de manejo da pecuária bovina continua na fazenda do IFPA, contribuindo para degradação do solo nas áreas mencionadas.

Gráfico 01. Carbono da biomassa microbiana em diferentes áreas de coleta (Piquete - P).



Os resultados da matéria orgânica (Tabela 01) encontrados no Pasto Rotacionado, foi de 23 g/ Kg, valor abaixo do esperado para manutenção do pH da área, o que pode ocasionou em um solo com alta acidez. Segundo FERREIRA (2005) o aumento no teor de matéria orgânica no solo, reduz o pH. O solo apresentou pH de 4,5, caracterizado com um pH de alta de acidez.

Tabela 01. Característica química do solo do pasto rotacionado do IFPA-Castanhal, em dezembro de 2019.

Cobertura Vegetal	Profundidade	Ca ²⁺	Ca ²⁺ +Mg ²⁺	Al ³⁺	C	M O	pH
Pasto rotacionado IFPA - Castanhal	em cm	-----cmolc/dm ³ -----			---g/kg---		Em água
	0 - 10	0,7	0,9	0,1	21,7	23	4,5

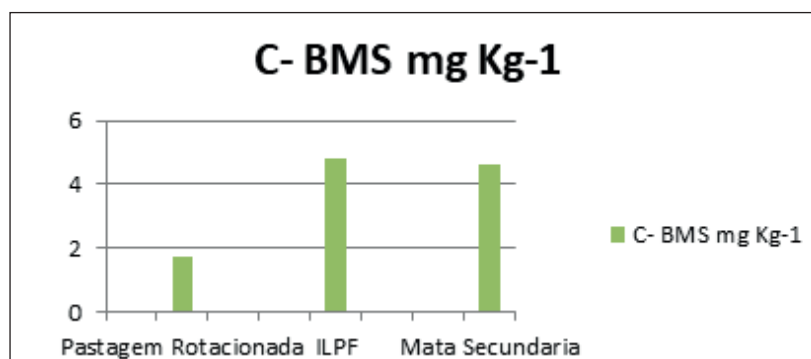
Os resultados obtidos de carbono biomassa microbiana do solo, conforme o gráfico 2 abaixo, variaram de 4,6 a 1,73 mg C kg⁻¹ de solo respectivamente nos diferentes ecossistemas. Os valores mais elevados do carbono da biomassa, foram observados em amostras de solo de mata secundária e no ILPF na ordem de 4,6 a 4,8mg C kg⁻¹ respectivamente, estando de acordo com a afirmativa de (Nicoloso *et al.*, 2006; Lopes *et al.*, 2008, Souza *et al.*, 2008; Carvalho *et al.*, 2010). Em que sistemas de integração lavoura pecuária, a forma de manejo das pastagens e a lotação animal, por resultarem em diferentes quantidades de massa de forragem e nutrientes reciclados, podem aportar diferentes quantidades de C ao solo. Por outro lado, a presença de árvores é ambiente propício para a respiração microbiana.

Segundo Vargas e Scholles (2000), a diversidade vegetal modifica a composição microbiana, estimulando a biodiversidade microbiológica do solo.

As análises de C-BMS da pastagem com resultado de 1,73 mg C kg⁻¹, valor muito abaixo em comparação com as demais áreas analisadas. Denota-se que tal resultado condiz com pouca disponibilidade de forragem no pasto e grande incidência de luz no solo, o que se deve provavelmente a lotação de 20 animais em média, em rotatividade na área em estudo

durante as coletas, trazendo como consequências possíveis compactação desta área. Para (Ozanira *et al.*, 2018) a atividade microbiana aumenta a partir que vegetação evolui, desta mesma forma a respiração microbiana do solo também aumenta, caracterizando a mesma como um bom indicador microbiológico da qualidade do solo. Sena (2006), estudando diferentes sistemas agroflorestais em comparação com floresta secundária, verificou que os maiores valores de carbono da biomassa microbiana ocorreram em época chuvosa, independente do sistema e uso e da profundidade do solo. Contudo, o uso desses parâmetros isoladamente não é o mais apropriado para determinar o estado metabólico das comunidades microbianas do solo (BOWLES *et al.*, 2014), necessitando levar em consideração outros atributos microbiológicos da qualidade do solo.

Gráfico 2. Carbono da biomassa microbiana em diferentes áreas de coletas.



O teor de Carbono (C), da mata secundária e o sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), apresentou valores de 16 e 16,015 g/kg respectivamente, como mostra o gráfico 2.

Os resultados da matéria orgânica (MO), na pastagem degradada como se mostraram superior quando comparados aos valores de ILPF e mata secundária com 27,59 g/kg e 27,6 g/kg, como descreve o gráfico 3. Isso explica a afirmativa de (MOREIRA, 2006), em que o autor relata que, quando as florestas são retiradas e os solos passam a ser agricultados, as taxas de decomposição da matéria orgânica excedem as de produção, principalmente em climas tropicais que a decomposição chega a ser quatro vezes mais rápida do que em regiões temperadas.

Na comparação dos resultados das amostras de solo das respectivas áreas, é possível observar que no parâmetro de CTC, os teores em cmolc/dm^3 têm significativas variações, sendo mais evidentes na comparação entre as três áreas, em que o teor de alumínio é mais baixo na pastagem e ILPF $0,5 \text{ cmolc/dm}^3$, por possíveis correções ao longo dos anos em que foram implantadas, e na mata secundária foi de $2,5 \text{ cmolc/dm}^3$, em decorrência de ainda está se restabelecendo ao longo dos anos. Nesse sentido, a toxidez do solo por Al^{+++} é um dos principais entraves químicos ao uso agrícola em ecossistemas tropicais, em razão de suas capacidades de gerar acidez no solo, devido às reações de hidrólise do Al^{+++} hidratado

em solução. Apesar da toxidez por alumínio não ocorrer em solos com pH acima de 5,5, ela é comum mediante ocorrência de valores mais baixos de pH, principalmente abaixo de 5, faixa em que a solubilidade de alumínio aumenta e mais da metade do complexo de troca pode ser ocupado por ele (ROSA,2010).

São observados os teores de cálcio disponíveis encontrados nas amostras estudadas em que a pastagem tem maior teor em relação às demais áreas, assim como nos valores de cálcio + magnésio. O solo de mata secundária tem altos teores de alumínio com 2,05 cmolc/dm³, em quanto que as outras duas áreas estão com 0,5 cmolc/dm³. Valores de alumínio superiores a 0,5 cmolc/dm³ são considerados nocivos para a maioria das culturas (FERREIRA, 2005).

É possível observar também, que foram encontrados valores diferentes de pH no solo nas áreas em estudo quando tais análises comparadas. As amostras do ILPF superam a pastagem degradada e mata secundária. Esse fato também é em decorrência da concentração de matéria orgânica na camada superficial desses solos, o tempo de manejo e lotação de animais por área, fazendo com que a decomposição de resíduos e a ciclagem de materiais ocorram. Portanto, foram superiores aos teores encontrados nos solos da pastagem degradada e mata secundária, e menos ácido, FERREIRA (2005), cita que o aumento no teor de matéria orgânica no solo, reduz o pH. Os resultados de pH abaixo de 4,5 são considerados de alta acidez, sendo evidenciado pelas análises feitas no solo da mata secundária como o referido resultado encontrado de 4,15.

Tabela 02. Característica química do solo de ILPF e Mata secundária. IFPA-Castanhal/PA,2018.

Cobertura Vegetal	Profundidade	Ca ²⁺	Ca ²⁺ +Mg ²⁺	Al ³⁺	C	M.O	pH
ILPF	cm	-----cmolc/dm ³ -----			---g/kg---		Em água
	0 - 10	0,6	1,2	0,5	16,0	27,59	5,36
Mata Secundária	0 - 10	0,2	0,55	2,05	16,015	27,6	4,15

Gráfico 03. Carbono orgânico.

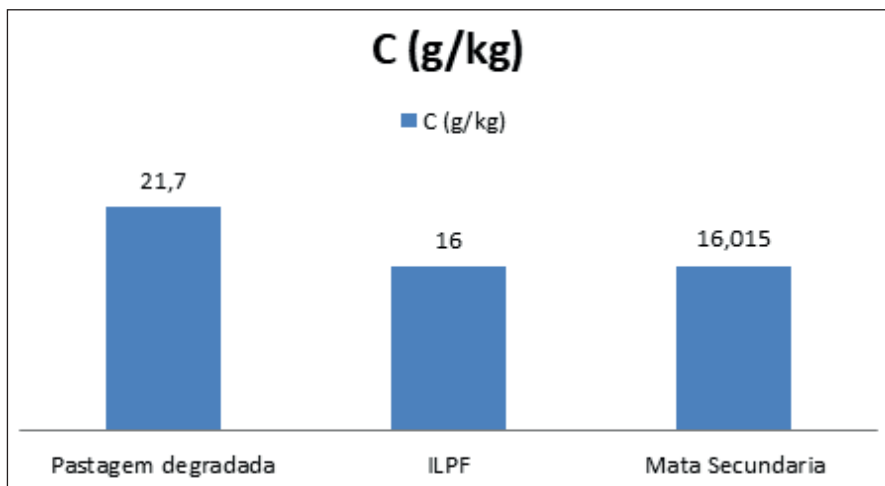
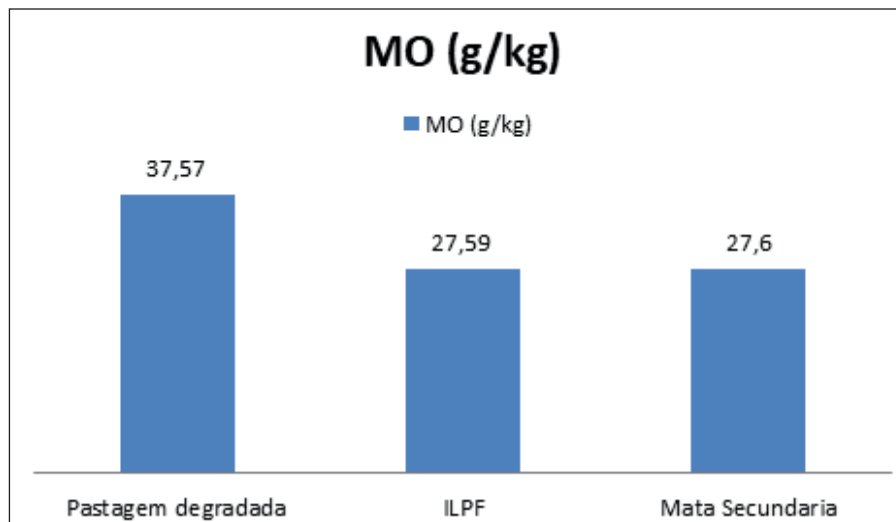


Gráfico 04. Matéria Orgânica.



■ CONCLUSÃO

1. Os resultados obtidos do Carbono Biomassa Microbiana com valores mais elevados foram observados em amostras de solo de mata secundária e no ILPF na ordem de 4,6 a 4,8 mg C kg⁻¹.
2. As análises de C-BMS da pastagem degradada com resultado de 1,73 mg C kg⁻¹, valor muito abaixo em comparação com os demais ecossistemas analisados.
3. O teor de carbono (C), encontrado na pastagem degradada, apresentou valor de 21,7 g/kg. Mostrando-se superior aos resultados das demais áreas analisadas. Que tiveram o valor de 16 g/kg (Mata secundária) e 16,015 g/kg (ILPF).
4. Os resultados obtidos de matéria orgânica (MO) mostraram que, na pastagem degradada o valor foi de 37,57 g/kg, superior ao sistema ILPF e mata secundária com 27,59 g/kg e 27,6 g/kg.
5. Em relação à CTC, foi possível observar que o teor de alumínio foi baixo na pastagem e ILPF com o valor de 0,5 cmolc/dm³ e na mata secundária 2,5 cmolc/dm³.
6. Os teores de cálcio disponível encontrados nas amostras analisadas revelam que o teor na pastagem é maior relacionado às demais áreas analisadas.
7. Foram encontrados diferentes valores de pH nas diferentes áreas de estudo, no qual, as amostras do ILPF superaram as amostras da mata secundária e pastagem degradada.

■ REFERÊNCIAS

1. AMBIENTE BRASIL. **Escola Agrária**. Setembro, 2006. Disponível em: <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/imprensa/Ambientebrasil.pdf>. Acesso: 20/07/2018.
2. BALOTA, E.L.; COLOZZI-FILHO, A.; ANDRADE, D.S. & HUNGRIA, M. **Biomassa microbiana e sua atividade em solos sob diferentes sistemas de preparo e sucessão de culturas**. R. Bras. Ci. Solo, 22:641-649, 1998.
3. BODDEY, R.; XAVIER, D.; ALVES, B.J.R.; URGUÍAA, S. **Brazilian agriculture: the transition to sustainability**. Journal of Crop Production, Philadelphia. v.9. p. 593-621, 2003.
4. CAMARGO, O. A. de. **Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos**. Campinas: IAC, 1986. 43p.
5. CARNEIRO, M.A.C.; SOUZA, E.D.; REIS, E.F.; PEREIRA, H.S.; AZEVEDO, W.R. **Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo**. R. Bras. Ci. Solo. v.33, p. 147-157, 2009.
6. CATTELAN, A.J. & VIDOR, C. **Sistemas de culturas e a população microbiana do solo**. R. Bras. Ci. Solo, 14:125- 132, 1990.
7. COELHO, Roberta de Fátima Rodrigues; MIRANDA, Izildinha Souza; TUCKER, Joanna Marie. **Análise florística e estrutural de uma floresta em diferentes estágios sucessionais no município de Castanhal**. Acta Amazonica, Manaus, v. 33, n. 4, p. 563-582, 2003.
8. DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 4. ed. rev. atual. e ampl. Belém, PA, 2011. 215 p. FAO. The state of food and agriculture. Rome: FAO, 2009.
9. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999a. 412p.
10. FERREIRA, C. P. **Água Matéria Orgânica e Nutrientes do Solo Sob Diferentes Sistemas de Manejo no Nordeste Paraense**. 2004. Dissertação (Doutorado em Ciências Agrárias Sistemas Agroflorestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Pará, 2005.
11. FRANCHINI, J.C.; CRISPINO, C.C.; SOUZA, R.A.; TORRES, E. & HUNGRIA, M. **Microbiological parameters as indicators of soil quality under various tillage and crop rotation systems in Southern Brazil**. Soil Till. Res., 92:18- 29, 2007.
12. GAMA-RODRIGUES, E. F.; BARROS, N. F.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; SANTOS, G. A. S. **Nitrogênio, carbono e atividade da biomassa microbiana do solo em plantações de eucalipto**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 29, n. 3, p. 893-901, 2005.
13. GRISI, B.M. & GRAY, T.R.G. **Comparação dos métodos de fumigação, taxa de respiração em resposta à adição de glicose e conteúdo de ATP para estimar a biomassa microbiana do solo**. R. Bras. Ci. Solo, 10:109-115, 1986.
14. MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Fixação biológica de nitrogênio atmosférico. MOREIRA, FMS; SIQUEIRA, JO Microbiologia e Bioquímica do Solo**. 2ª ed., Lavras: Editora UFLA, p. 449-542, 2006.

15. RHEINHEIMER, D.S.; CAMPOS, B.C.; GIACOMINI, S.J.; CONCEIÇÃO, P.C. & BORTOLUZZI, E.C. **Comparação de métodos de determinação de carbono orgânico total no solo**. R. Bras. Ci. Solo, 32:435-440, 2008.
16. ROSA, S. F. **Propriedades físicas e químicas de um solo arenoso sob o cultivo de Eucalyptus spp.** 2010. 94 f. 2010. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)-Universidade Federal de Santa Maria.
17. SENA, W. de L. **Avaliação dos atributos químicos e carbono microbiano de um Latossolo Amarelo sob sistemas agroflorestais em comparação com a floresta secundária, Marituba Pará** – Belém 2006.
18. SILVA, A. L. da.; VITAL, A. de F.; M.; TEIXEIRA, E. de O.; ARRUDA, O. de A.; RAFAEL, E. M.; ALENCAR, M. L. S. **Pintura com terra no sítio: um novo olhar sobre os solos do Cariri Paraibano**. Resumos do VIII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Porto Alegre/RS. 2013.
19. WALKLEY, A. & BLACK, I. A. **An examination of the method for determining soil organic matter, and proposed modification of the chromic acid titration method**. Soil Science, 37:29-38, 1934.

Analise de adubação a linha e a lanço com calagem

| **Luis Eduardo Manfrim Catharino**
PUCPR

| **Rodrigo Della Valentino Silva**
PUCPR

| **Marcos Delai Pivetta**
PUCPR

| **Matheus Eduardo Fabris**
PUCPR

| **Cleison Klein dos Santos**
PUCPR

| **Rafael Teles Meneghete**
PUCPR

| **Cleyson Hespanholi Generutti**
PUCPR

| **Welberton Mohr**
PUCPR

RESUMO

O uso de cloreto de potássio vem mostrando maior produtividade desde que usado nas dosagens recomendadas pois se utilizada em excesso ou não utilizado pode prejudicar a germinação das sementes. O experimento realizado neste trabalho foi feito na safra de soja 2017/2018 no município de São Pedro do Iguaçu – PR onde encontramos um Latossolo Vermelho Eutroférico típico. Foi utilizado para o trabalho a variedade M-6210 INTACTA onde o plantio foi realizado no dia 15/09/2017. O trabalho foi feito em blocos casualizados, com os tratamentos constituídos da seguinte forma: T1 – Testemunha, sem a aplicação de fertilizante; T2 – 100% da dosagem na forma à lanço; T3 – 25% da dosagem em linha e 75% à lanço; T4 – 50% da dosagem na linha e 50% à lanço; T5 – 75% da dosagem em linha e 25% à lanço e T6 – 100% da dosagem em linha, com quatro repetições, com o adubo escolhido 02-30-10 o espaçamento utilizado entre as parcelas foi de 0,45m e no início do mês de setembro foi feita uma aplicação de 5 ton ha⁻¹ em parte da área de calcário calcítico. Verificou-se que nas análises de variância não vemos diferença na diferença de com e sem calagem para a análise de N porém quando rodamos a análise para potássio verificamos uma diferença significativa sendo com calcário a melhor. E se comparado a lanço e a linha em todos os tratamentos também não foi verificado diferença.

Palavras-chave: Cloreto de Potássio, Calcário Calcítico, Análise de Variância.

■ INTRODUÇÃO

De acordo com Veiga 2007, o uso do calcário e do cloreto de potássio no cultivo das lavouras de soja tem mostrado uma melhor qualidade dos grãos. E também quando não é utilizado e se é usado em níveis elevados tem prejudicado a posterior germinação destas sementes, pois em lavouras que foram supridas com o cloreto de potássio não tiveram problema com a posterior germinação. Assim para o uso destes elementos a campo deve se ter o cuidado com as doses recomendadas.

Realizar a aplicação a lanço do cloreto de potássio K_2O tem causado grandes controvérsias com a sua utilização, mas com as janelas de semeadura cada vez menores se tem a necessidade de realizar esse processo o mais rápido possível, com isso se pensou em diminuir o tempo de abastecimento de adubo, assim sendo aplicado a lanço antes da semeadura ou mesmo quando for feito um teor no sulco realizar o restante a lanço (Paludo, 2015).

O uso K_2O a lanço com calcário na superfície pode o tornar menos solúvel, e também as raízes das plantas crescem mais superficialmente comparado ao sulco, onde pode ocorrer o tombamento com fortes ventos por não ter sustentação ao longo do perfil do solo (Paludo, 2015).

A fertilidade é a característica que mais evidencia o valor agronômico do solo. Ela define a capacidade do solo em fornecer nutrientes às plantas em quantidades e proporções adequadas para a obtenção de grandes produtividades, e pode ser modificada pelo homem com certa facilidade, para se adequar às exigências da planta cultivada. Como exemplo, uma das maiores produtividades do mundo em algodão herbáceo em caroço (3.200 kg/ha, safra 2000/2001) em condições de sequeiro é obtida no Brasil, em Mato Grosso (BELTRÃO *et al.*, 2000), em solos de Cerrado naturalmente pobres em bases trocáveis e ricos em alumínio tóxico (Al^{3+}), os quais foram corrigidos e adubados corretamente.

A planta retira do solo grandes quantidades (kg/ha) dos nutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), chamados macronutrientes. Ela retira, também, pequenas quantidades (g/ha) de boro (B), cobre (Cu), cloro (Cl), ferro (Fe), níquel (Ni) manganês (Mn) e zinco (Zn), razão pela qual são chamados micronutrientes. Esses elementos perfazem, juntos, apenas 5 a 7% do peso seco das plantas. Entretanto, são essenciais para que ela possa absorver do ar e da água o carbono (C), o oxigênio (O) e o hidrogênio (H) e sintetizar os produtos orgânicos diversos que comporão a produção agrícola (MARSCHNER, 1995). No geral, quanto maior a produtividade tanto maior é a retirada de nutrientes do solo, tanto através do produto colhido como das partes aérea e radicular da planta.

Os nutrientes do solo são perdidos naturalmente por retirada e exportação pela parte colhida da planta, por lavagem do perfil do solo através da água da chuva (lixiviação), por

arraste de partículas (erosão), por imobilização pelos organismos e por fixação pelas partículas do solo. Por isto, após sucessivos cultivos, o rendimento das culturas diminui muito devido à modificação da fertilidade do solo, principalmente do decréscimo nos teores de matéria orgânica (MO), N, P, K, Ca e Mg; porém, a fertilidade é uma capacidade do solo que pode ser conduzida em condições ideais pela intervenção do homem, através da calagem e da adubação. Por este motivo e pelo fato de exercerem grande efeito no aumento da produtividade das plantas, os fertilizantes são insumos indispensáveis na agricultura moderna, principalmente na irrigada. A adubação é a prática agrícola que consiste em adicionar ao solo a quantidade de nutrientes que preenche a lacuna entre o que a planta exige e o que o solo pode fornecer, acrescentando, ainda, a quantidade perdida (MALAVOLTA, 1989). Assim, a quantificação dos nutrientes existentes no solo é essencial para um uso eficiente, racional e econômico do adubo. A adubação começa com a análise do solo, continua com a correção da acidez e termina com a aplicação correta do adubo (MALAVOLTA, 1992).

Há agricultores que fazem a adubação de suas culturas sem a análise do solo, e outros que, uma vez de posse dos resultados da análise química do solo, não sabem interpretá-los. Estes, em vez de recorrerem aos agrônomos das Ematers locais recorrem, muitas vezes, aos comerciantes para o cálculo da quantidade de fertilizantes que deve ser aplicada ao solo. Através desta Circular Técnica objetiva-se fornecer informações básicas necessárias para: (i) a coleta correta das amostras de solo e o cálculo da quantidade de fertilizantes que deve ser comprada, com base nos resultados da análise de fertilidade do solo, e a aplicação adequada do corretivo recomendado.

■ MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Botânica da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Escola de Ciências Agrárias e Medicina Veterinária, localizada no município de Toledo, Oeste do Paraná.

Para o experimento utilizou-se semente M-6210 INTACTA, com semeadura realizada no dia 15/09/2017, na densidade de 11 sementes por metro linear. O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, com os tratamentos constituídos da seguinte forma: T1 – Testemunha, sem a aplicação de fertilizante; T2 – 100% da dosagem na forma à lanço; T3 – 25% da dosagem em linha e 75% à lanço; T4 – 50% da dosagem na linha e 50% à lanço; T5 – 75% da dosagem em linha e 25% à lanço e T6 – 100% da dosagem em linha, com quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas por nove linhas de 9 m de comprimento, com espaçamento de 0,45 m entre linhas. A partir da interpretação dos resultados da análise química de solo, no início do mês de setembro, foi realizada a

aplicação de 5 ton ha⁻¹ de calcário calcítico em parte da área. O fertilizante utilizado foi o formulado 02-30-10, na dosagem de 245 kg ha⁻¹.

A soja no seu estágio inicial tem uma pequena absorção de nutrientes pois seu desenvolvimento é menor. A fase que se necessita de maior absorção vai dos 30 dias após a emergência até a fase de enchimento de grão aonde é a fase que se necessita realizar a coleta de folhas para a análise que seria na fase R1, onde é o início do florescimento, a campo fica entre 45 a 60 DAE, onde vai variar da época de plantio, latitude, tipo de cultivar semeada. A parte a se retirar da planta é a terceira ou a quarta folha trifoliada da haste principal. A quantidade a se retirar é de 30 a 40 folhas trifoliada sem o pecíolo em talhões de 50 a 100 ha, que pode variar de acordo com a homogeneidade da lavoura, tipo do solo e qual manejo é empregado na lavoura. Onde após os resultados obtidos das análises será interpretado pelo Sistema Integrado de Recomendação e Diagnóstico (DRIS), onde será analisado se o nutriente está em excesso ou em falta assim balanceando a adubação para a próxima cultura e avaliando se é viável alguma aplicação foliar ainda sobre a cultura implantada, para que possa ainda incrementar para a produção.

■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Resumo da análise de variância, médias para modo de aplicação de um fertilizante e calagem para os teores foliares de N na cultura da soja calagem para os teores foliares de N na cultura da soja.

Fontes de Variação	GL.	Q. M.	
		N	P
Bloco	3	1,4527 ^{NS}	0,05 ^{NS}
Modo (M)	5	27,8404 ^{NS}	0,07 ^{NS}
Calagem (C)	1	0,7105 ^{NS}	0,99**
M x C	5	117,5651**	0,11 ^{NS}
Erro	33	23,9885	0,07
Calagem		N	P
		g kg ⁻¹	
Com		51,40 a ¹	3,01 a
Sem		51,16 a	2,73 b
Modo de aplicação		N	P
Base (%)	Lanço (%)		
		g kg ⁻¹	
0	0	53,71 a	2,85 a
0	100	51,61 a	2,94 a
25	75	50,15 a	2,88 a
50	50	48,87 a	2,88 a
75	25	50,24 a	2,97 a
100	0	53,08 a	2,68 a

^{NS}, **, respectivamente, não significativo e significativo a 1% pelo teste F.

¹ Médias seguidas da mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Teores médios de N em folhas de soja em função do modo de aplicação do fertilizante mineral associado a com e sem calagem.

Modo de aplicação		Calagem	
Base (%)	Lanço (%)	Com	Sem
N (g kg ⁻¹)			
0	0	56,45 aA	50,97 aA
0	100	55,72 aA	47,50 aB
25	75	51,89 abA	48,42 aA
50	50	42,20 bB	55,54 aA
75	25	48,96 abA	51,52 aA
100	0	53,17 aA	52,99 aA
P (g kg ⁻¹)			
0	0	3,09 aA	2,61 abB
0	100	2,99 aA	2,88 abA
25	75	3,06 aA	2,70 abA
50	50	3,02 aA	2,74 abA
75	25	2,93 aA	3,01 aA
100	0	3,03 aA	2,12 bB

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

■ CONCLUSÃO

Verificamos que na análise de variância de calagem mostrou diferença quando se analisa com potássio e na análise dos teores médios de N em folhas de soja em função do modo de aplicação do fertilizante mineral associado a com e sem calagem constatamos diferença analítica nos tratamentos citados.

■ REFERÊNCIAS

1. BELTRÃO, N.E. de M.; SOUZA, L.C.F. de; BMALAVOLTA, E. ABC da análise de solos e folhas: amostragem, interpretação e sugestões de adubação. São Paulo: Ceres, 1992a. 124p.
2. MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba,: [s.n.], 1989. 201p.
3. MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 2 ed. London: Academic Press, 1995. 889p RIBEIRO, V.G.; VASCONCELOS, O.S. A fibra da Bahia. Cultivar, n.21, p.52-53, 2000.
4. VEIGA A. D. **Influência do potássio e da calagem na produtividade, na composição química e na qualidade de sementes**. Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2007.
5. PALUDO A. L. **Adubação a lanço versus na linha**. Disponível em: < <http://www.pioneersementes.com.br/blog/55/adubacao-a-lanco-versus-na-linha> >. Acesso em: 11 de Novembro de 2018.

Efeito do potássio e nitrogênio no desenvolvimento do mamoeiro e qualidade dos frutos: uma revisão narrativa

| **Maria Maquiane de Sousa Martins**
UFRA

| **John Enzo Vera Cruz da Silva**
IFPA

| **Bruna Kaely Souza da Silva**
IFPA

| **Gabriela Brito de Souza**
UEPA

| **Leonardo Elias Ferreira**
UFRA

| **Eliziete Pereira de Souza**
IFPA

RESUMO

O cultivo do mamoeiro tem expressiva importância econômica, alimentar e social, sendo o manejo nutricional um dos fatores condicionadores da produção, produtividade e qualidade dos frutos. O potássio (K) e nitrogênio (N) são os nutrientes extraídos em maior quantidade pelo mamoeiro. Contudo, ainda existe desconhecimento por parte de alguns produtores quanto ao manejo nutricional correto assim como desconhecem também os efeitos do K e N sobre a qualidade do mamão. Nesse sentido objetivou-se no presente estudo notabilizar, através de revisão de literatura, a importância e efeito do K e N na cultura do mamoeiro. A metodologia aplicada foi a revisão de literatura sobre efeitos do nitrogênio e potássio na cultura do mamoeiro, no qual, utilizou-se fontes bibliográficas advindas de periódicos, sites e revistas e na elaboração dos resultados e discussão construiu-se os seguintes tópicos: Formas e épocas de aplicação do K e N no mamoeiro; K e N no desenvolvimento do mamoeiro; K e N na qualidade do mamão. Os resultados evidenciaram que para o mamoeiro o K e N são indispensáveis para o desempenho da cultura, pois exercem funções essenciais para o desenvolvimento do mamoeiro e qualidade do mamão. Entretanto, para que os macronutrientes K e N proporcionem efeitos positivos, deve-se considerar as doses, épocas e forma correta de aplicação, garantindo dessa forma maior produtividade e qualidade dos frutos.

Palavras-chave: Fruticultura Brasileira, *Carica papaya* L., Adubação, Manejo Nutricional.

■ INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca no cenário internacional como um dos principais produtores de frutas, de acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), o país está atrás da China e da Índia com 265 e 93 milhões de toneladas de frutas, respectivamente. Em 2020 mesmo com os efeitos causados pela pandemia em vários setores da fruticultura, a produção de frutas foi superior a 40 milhões de toneladas (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI&FRUTI, 2021).

No Brasil a área colhida com mamão em 2019 correspondeu a 27.643 hectares com volume de 1.161.808 toneladas (IBGE, 2019). Os estados que mais produzem mamão são Espírito Santo e Bahia, com volume de 403.278 toneladas e 390.075 toneladas de mamão, respectivamente (IBGE, 2019). O mamoeiro é uma das poucas espécies frutíferas que produz durante o ano todo, com representatividade expressiva na economia brasileira, contribuindo para geração de emprego e renda as famílias que trabalham com fruticultura (MURAYAMA, 1986; FACHINELLO *et al.*, 2011).

Segundo Petinari, Tereso e Bergamasco (2008), a fruticultura é considerada uma atividade agrícola viável e que evita que filhos de produtores saiam do campo para cidades em busca de emprego, influenciando diretamente na redução do êxodo rural. Contudo, apesar da importância social, econômica e alimentar do mamão, o sucesso do cultivo depende de alguns fatores, dentre os quais o manejo nutricional. Segundo Mesquita *et al.* (2010), os macronutrientes absorvidos em maior proporção são potássio (K), nitrogênio (N) e cálcio (Ca).

Neste sentido, o manejo nutricional das espécies frutíferas, dentre elas o mamoeiro, é um dos fatores condicionador da produção, produtividade e qualidade dos frutos. De acordo com Corrêa, Fernandes e Nascimento (1989), a fertilidade do solo para a cultura do mamoeiro exerce importância na obtenção de produções satisfatórias. Oliveira e Caldas (2004), avaliaram os efeitos de doses de N, P e K no mamoeiro, exposto as condições edafoclimáticas da região de Cruz das Almas (BA), e verificaram que as adubações nitrogenada e potássica proporcionaram aumento de produtividade.

Grant (2010) afirma que a análise do solo é o primeiro passo para determinar a dose adequada de fertilizantes, reduzir perdas e contaminação ambiental. O aumento da eficiência dos fertilizantes e redução dos impactos ambientais deve atrelar a adubação com as outras práticas de manejo de forma a suprir as reais necessidades da cultura. Desse modo, doses, épocas e forma de aplicação dos adubos e corretivos podem ser melhor utilizados, tomando por referência a fertilidade do solo, as necessidades da planta e a cinética de absorção dos elementos (TAGLIAVINI *et al.*, 1996).

As adubações com dosagens adequadas e balanceadas periodicamente são necessárias para suprir as exigências nutricionais e produzir frutos com maior qualidade (MARIN

et al. 1995; MARINHO *et al.* 2010). Entretanto, ainda existe desconhecimento por parte de alguns produtores quanto ao manejo nutricional correto assim como desconhecem também os efeitos do N e K sobre a qualidade do mamão. Diante o exposto, pesquisas com temáticas inerentes aos efeitos do N e K na cultura do mamoeiro tornam-se de extrema importância, pois são norteadoras da aplicação de forma correta dos nutrientes supracitados, assim como podem possibilitar o efeito positivo sobre a qualidade e produtividade dos frutos. Neste sentido, objetivou-se no presente estudo notabilizar, através de revisão de literatura, a importância e efeito do N e K na cultura do mamoeiro.

■ DESENVOLVIMENTO

METODOLOGIA

A pesquisa foi elaborada através de revisão de literatura. Bento (2012), reporta que a revisão da literatura é fundamental no processo de investigação, sendo indispensável, pois possibilita definir o problema e avaliar o estado atual dos conhecimentos sobre a temática abordada, assim, como suas lacunas e a contribuição da investigação para o desenvolvimento do conhecimento.

O estudo teve como eixo a pesquisa bibliográfica sobre o uso e efeito do Nitrogênio e Potássio no mamoeiro, onde utilizou-se fontes que estavam de acordo com a proposta da construção do artigo. A nível de organização, definiu-se o recorte temporal de 1986 a 2021. O levantamento bibliográfico foi realizado em periódicos, sites e revistas. Outro critério estabelecido foi selecionar fontes analisando resumos, palavra-chave. Na elaboração dos resultados e discussão, usou-se os seguintes tópicos: Formas e Épocas de aplicação do N e K no mamoeiro; N e K no desenvolvimento do mamoeiro; N e K na qualidade do mamão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Formas e Épocas de aplicação do K e N no mamoeiro

De acordo com Oliveira, Souza e Coelho (2010), adubações com fertilizantes sólidos em cobertura, sempre devem ser feitas à lanço, com umidade adequada no solo, distribuição uniforme entre a mediana da projeção da copa e o tronco da planta. Brasil, Cravo e Viegas (2020), recomendam no primeiro ano do mamoeiro, adubação potássica e nitrogenada parceladas em quatro partes iguais, deve-se fazer aplicação de 30 em 30 dias após ao plantio, na projeção da copa e em faixa circular, e para o segundo ano em diante recomenda-se dividir em quatro parcelas iguais aplicar de 2 em 2 meses ao longo do período chuvoso, em faixa circular, na projeção da copa.

Brasil, Cravo e Viegas (2020), recomendam a incorporação dos fertilizantes junto ao solo e cobertura morta na projeção da copa das plantas e ressaltam a importância da combinação do sulfato de amônio, superfosfato triplo ou ureia e superfosfato simples, aplicado separado, para o fornecimento do enxofre (S) às plantas. As doses recomendadas são: doses de nitrogênio (N) 150 e 200 kg/ha para primeiro ano e segundo ano, respectivamente; as doses de potássio (K) a serem aplicadas no primeiro ano quando os teores de K no solo estiverem nas faixas 0-40, 41-60 e > 60 mg/dm³ são 90 kg/ha, 60 kg/ha e 30 kg/ha respectivamente; as doses de potássio (K) a serem aplicadas no segundo ano quando os teores de K no solo estiverem nas faixas 0-40, 41-60 e > 60 mg/dm³ são 120 kg/ha, 90 kg/ha e 60 kg/ha, respectivamente (BRASIL, CRAVO E VIEGAS, 2020).

K e N no desenvolvimento do mamoeiro

Santos *et al.* (2014), avaliaram os teores de nutrientes nas folhas do mamoeiro Formosa (cv. Caliman 01) em função de diferentes espaçamentos de plantio e doses de adubação com N e K. Nos tratamentos, foram considerados o espaçamento de plantio (simples e duplo); doses de N (0,320, 0,400, 0,480, 0,560 kg m⁻²) e doses de K₂O (0,380, 0,475, 0,570, 0,665 kg m⁻²). Os resultados obtidos constataram que as plantas cultivadas em ambos os espaçamentos de plantio estavam adequadamente supridas com N e K, todavia, as plantas que foram cultivadas em espaçamento duplo estavam com maiores teores N e as que foram cultivadas em espaçamento simples tinham mais K. De acordo com os resultados os autores recomendam: a aplicação de 400 g planta⁻¹ de N em associação com 440 g planta⁻¹ de K cultivado em espaçamento simples; e para o espaçamento duplo, 320 g planta⁻¹ de N em associação com 440 g planta⁻¹ de K em cobertura.

Pesquisa realizada por Neto *et al.* (2010), avaliando a influência da adubação orgânica sobre a fertilidade do solo e desenvolvimento do mamoeiro. Os autores definiram os tratamentos com base em duas fontes de esterco (cama de frango e esterco bovino), duas leguminosas (feijão de porco e guandu), e adubo nitrogenado com 400 g de N. Os autores constataram que a dose de 400 g de N, influenciou na altura das plantas e diâmetro caular, sendo que os adubos orgânicos não tiveram efeito sobre as variáveis.

Na pesquisa de Canesin e Corrêa (2006), os autores usaram o esterco associado (ou não) com a adubação mineral para produzir mudas de mamoeiro (cv Sunrise Solo Line 72/12 e cv Tainung nº 2) e m diferentes substratos (apenas solo; solo + 333 kg de esterco de curral curtido/m³; solo + 2,5 kg de superfosfato simples/m³ + 300g de cloreto de potássio/m³; solo + 333 kg de esterco de curral curtido/m³ + 2,5 kg de superfosfato simples/m³ + 300g de cloreto de potássio/m³). Os tratamentos utilizados foram: T1-Tainung nº 2 em substrato com apenas solo; T2-Tainung nº 2 em substrato com solo + adução mineral; T3-Tainung nº2

em substrato com solo + esterco de curral curtido; T4-Tainung nº 2 em substrato com solo + adubação mineral + esterco de curral curtido; T5- Sunrise Solo Line 72/12 em substrato com apenas solo; T6- Sunrise Solo Line 72/12 em substrato com solo + adubação mineral; T7- Sunrise Solo Line 72/12 em substrato com solo + esterco de curral curtido; T8- Sunrise Solo Line 72/12 em substrato com solo + adubação mineral + esterco de curral. De acordo com os resultados, o esterco, associado ou não à adubação mineral, aumentou os teores de N e K (exceto no T1), não houve diferença estatística entre as cultivares com relação aos teores de K, mas houve diferença nos teores de N, sendo que na cultivar Sunrise Solo Line 72/12 as mudas que foram submetidas aos substratos com apenas esterco tiveram os teores de N superiores aos demais tratamentos e no cultivar Tainung nº 2, todos os tratamentos foram superiores ao T1, porém eles não diferiam estatisticamente entre si.

Menegasso, Oliveira e Silva (2011), estudaram a influência das diferentes concentrações de N em cobertura na produção de mudas de mamoeiro 'Papaya'. Os autores usaram cinco doses de nitrogênio (0; 400; 800; 1600 e 2400 mg.dm⁻³ de N). Foram avaliadas as seguintes variáveis: teor de clorofila (mg. g⁻¹), número de folhas, altura linear das mudas (cm), comprimento do sistema radicular (cm), diâmetro do colo (mm) e matéria seca da parte aérea, raiz e total (g). No final do experimento, os autores inferem que as diferentes doses de N exerceram efeito positivo no comprimento da raiz, índice de clorofila, número de folhas e massa seca parte aérea, raiz e total, e concluíram que a dose aproximada de 1.861 mg.dm⁻³ de nitrogênio no substrato garante maior qualidade das mudas de mamoeiro 'Papaya'.

Anjos *et al.* (2015), avaliaram a altura e diâmetro do caule de mamoeiro (*Carica papaya* L.) nos períodos de 150, 210 e 250 dias submetido a doses de KCl (D1 = 60, D2 = 120, D3 = 180 e D4 = 40 g), via fertirrigação em solo do tipo Neossolos Quartzarênicos. Os autores observaram que as doses de KCl proporcionaram efeito significativo sobre altura das plantas e diâmetro do caule, onde o maior crescimento em altura e diâmetro do caule (média de 89% e 30%, respectivamente) ocorreu entre os 150 e 210 dias; enquanto nos dias 210 e 250 o crescimento foi menor (média de 30% e 4,25%, respectivamente). O aumento das doses de potássio na fertirrigação proporcionou aumento dos valores dessas características, com máximo de 180 g de KCl plantas mês⁻¹, no entanto o aumento de doses de K₂O reduz o desenvolvimento das plantas.

Viana *et al.* (2008), pesquisaram o efeito da aplicação de doses crescentes de adubação potássica, na forma de nitrato de potássio (69; 137; 172 e 206 kg KNO₃ ha⁻¹ mês⁻¹), via fertirrigação, na cultura do mamão grupo Formosa, variedade 'Tainung nº. 1', e constataram que maiores dosagens de nitrato de potássio aumenta o número de frutos por planta até certo valor limite, a partir do qual o valor dessa variável passa a decrescer, assim como a aplicação de maiores doses de nitrato de potássio aumenta o comprimento médio do fruto.

Oliveira *et al.* (2007) ao avaliar o efeito da adubação com N, P e K, observaram que a aplicação de doses crescentes dos nutrientes sobre o mamoeiro ‘Sunrise Solo’ em Cruz das Almas (BA), proporcionou diferenças significativas nas diferentes fases de crescimento da cultura, com exceção da altura aos vinte e quatro meses de idade.

Silva Junior *et al.* (2016), pesquisaram os atributos fitotécnicos, fisiológicos e a produtividade do mamoeiro Formosa, em função de doses de ureia, onde as fontes de N (ureia protegida, 43% de N; e ureia convencional, 45% e N) e 4 doses de N (350, 440, 530 e 620 g planta⁻¹ de Nitrogênio). As doses de N corresponderam a porcentagens de 80, 100, 120 e 140% da adubação nitrogenada, e conforme os resultados verificou-se que: houve mais crescimento e produtividade em função da ureia protegida do que da ureia convencional; com a aplicação de 1,0 g de N protegido, houve a produção de 2,87 g de frutos/ha, e na aplicação de 1,0 g de N na fonte ureia convencional produziu-se 1,89 g de frutos/ha.

K e N na qualidade do mamão

Na cultura do mamoeiro o K é exigido de forma constante e necessária para o desenvolvimento do vegetal, após o florescimento e frutificação, com teores elevados de açúcares e sólidos solúveis totais oferecendo frutos de melhor qualidade ao consumidor final (OLIVEIRA e CALDAS, 2004). Os mesmos autores reportam que o K e N são os macronutrientes mais exigidos pelo mamoeiro, sendo a relação N/K₂O importante para o desenvolvimento qualitativo da planta e fruto (polpa mais firme e frutos adocicado).

Anjos (2011), em seu experimento avaliou a influência de níveis de adubação potássica (correspondentes a 60; 120; 180 e 240 g de KCl planta mês⁻¹) via fertirrigação no desenvolvimento e na qualidade de frutos do mamoeiro. Os parâmetros avaliados foram a qualidade dos frutos, o número de dias para o amadurecimento do fruto, peso do fruto, peso da casca, peso da polpa, firmeza da casca, °brix, acidez total titulável e o teor de nutrientes na polpa do fruto. O autor observou que elevadas doses de potássio reduziu o tempo de amadurecimento após colheita e aumentou o °Brix, e não influenciou o peso da polpa, peso da casca e firmeza. Em frutos a acidez titulável não seguiu nenhuma tendência de aumento ou redução em relação a aplicação das doses de K. O número de frutos e peso médio de frutos/planta variou entre 54,77 a 62,05 frutos e 1,20 a 1,49 kg, com diferença significativa ($P < 0,01$) apenas na dose de 240 g de KCl planta mês⁻¹ (62,05 frutos por planta e 1,49 kg, respectivamente).

Marinho *et al.* (2001), estudaram fontes e doses de N na qualidade dos frutos do mamoeiro “Improved Sunrise Solo Line 72/12”. Os autores avaliaram o número de frutos por planta, o peso médio dos frutos, o pH, a acidez titulável, o teor de ácido ascórbico e os sólidos solúveis totais dos frutos. Foram utilizadas fontes nitrogenadas como (sulfato de amônia e

nitrato de amônia) nas dosagens de N de 10, 20 e 30 g planta⁻¹ mês⁻¹. As plantas adubadas com dosagens de 10 e 30 g planta⁻¹ mês⁻¹ de N utilizando nitrato de amônia, proporcionaram maior número de frutos quando comparadas aquelas que foram adubadas com sulfato de amônia. O peso médio dos frutos foi menor que 405g, o que pode ter sido resultado de uma época restrita de colheita entre o mês de março a julho, o aumento de nitrato de amônia aumentou o número de frutos sem reduzir os teores de sólidos solúveis. Porém, quando aplicado sulfato de amônia o aumento da dose de nitrogênio também promoveu o aumento do número de frutos, com redução linear na porcentagem de sólidos solúveis. O teor de ácido ascórbico na polpa dos frutos foi maior nas plantas adubadas com nitrato de amônio em todas as doses de N aplicadas. Plantas adubadas com sulfato de amônia apresentou teor maior de Enxofre no tecido do limbo.

Oliveira *et al.* (2007) ao avaliar o efeito da adubação com N, P e K, constaram que a aplicação de doses crescentes dos nutrientes sobre a qualidade dos frutos do mamoeiro do tipo 'Sunrise Solo' em Cruz das Almas (BA), não proporcionou efeito na qualidade dos frutos. O K está relacionado a concentração de açúcares e sólidos solúveis no fruto, e o N associa-se ao aumento do número de frutos do mamoeiro (VITTI, 1989).

Marinho *et al.* (2008), avaliaram a produtividade e qualidade do mamão da cultivar 'Golden' sob diferentes lâminas de irrigação e doses de K (30g, 42g, 54g e 66g por planta ao mês de K₂O, na forma de KCl). Foram avaliados a produtividade comercial, características físicas, firmeza do fruto, firmeza da polpa e o teor de sólidos solúveis totais. Na produtividade comercial, ao longo do ciclo do mamoeiro, foram observados picos de produção, de julho a outubro de 2005 a produção aumentou mensalmente, porém no mês seguinte sofreu redução até março de 2006, quando foi obtida a menor média mensal (3,02 t ha⁻¹). Entre os meses de setembro 2005 e maio de 2006, correspondem aos meses 3º colhidos com 10,47 ha⁻¹ e 11º colhidos com 10,31 ha⁻¹. Com 404 g a massa média dos frutos, ficou entre dentro das exigências do padrão de mercado. Os diâmetros médios dos frutos foram de 83,7 mm e o comprimento de 135,9 mm. O número médio dos frutos por planta foi de 96, com o total de 190.464 frutos por hectare. A firmeza média da polpa foi de 79,8 e do fruto com 126,2 N, no primeiro estágio de maturação. O teor de sólidos solúveis totais analisados tem em média no estágio de maturação I de 10,11 °Brix. Os autores concluíram que as lâminas aplicadas de 1.230 a 1.600 mm e as doses de 30 a 66 g de K₂O por planta não influenciaram na produção, com exceção do peso das frutas e características físicas e químicas dos frutos.

Estudo realizado por Neto *et al.* (2011) foram avaliadas a produtividade e qualidade dos frutos de mamoeiro 'Sunrise solo' em função de diferentes dosagens de N (0,0-111,2-200- 288,9-400 g planta⁻¹) e Boro (0,0-0,83- 1,5- 2,16- 3,0 g planta⁻¹). As variáveis analisadas foram: o número de frutos e peso dos frutos, por planta em cada colheita; comprimento, peso

e diâmetro equatorial dos frutos; rendimento de polpa (menos casca e sementes); rendimento de sementes por fruto; rendimento de casca; Acidez total titulável (ATT); Vitamina C; pH da polpa e Relação SS/AT. As diferentes dosagens de Nitrogênio e Boro promoveram aumento do diâmetro, comprimento do fruto, elevado teor de sólidos solúveis totais e rendimento de semente. Observou-se que o N promoveu aumento de produtividade, peso médio dos frutos e maior número de frutos por planta e o teor de vitamina C aumentou em função da aplicação das doses de N. O pH da polpa reduziu conforme o aumento das doses de N.

■ CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados evidenciaram que para o mamoeiro o K e N são indispensáveis para o desempenho da cultura, pois exercem funções essenciais para o desenvolvimento do mamoeiro e qualidade do mamão. Entretanto, para que os macronutrientes K e N proporcionem efeitos positivos, deve-se considerar as doses, épocas e forma correta de aplicação, garantindo dessa forma maior produtividade e qualidade dos frutos.

■ REFERÊNCIAS

1. ANJOS, D. C. D.; HERNANDEZ, F. F. F.; COSTA, J. M. C. D.; CABALLERO, S. S. U.; MOREIRA, V. O. G. Fertilidade do solo, crescimento e qualidade de frutos do mamoeiro Tainung sob fertirrigação com potássio. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 46, p. 774-785, 2015.
2. ANJOS, D. C. Influência de níveis de adubação potássica via fertirrigação no desenvolvimento e na qualidade de frutos do mamoeiro em Neossolo Quartzarênico. 2011. 50 f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.
3. ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI&FRUTI 2021/ Benno Bernardo Kist... [et al.]. – Santa Cruz do Sul: **Editora Gazeta Santa Cruz**, 104 p.: il. ISSN 2107-0897, 2021.
4. BENTO, A. Como fazer uma revisão da literatura: Considerações teóricas e práticas. **Revista JA** (Associação Acadêmica da Universidade da Madeira), v. 7, n. 65, p. 42-44, 2012.
5. BRASIL, E. C.; CRAVO, M. S.; VIEGAS, I. Recomendações de calagem e adubação para o estado do Pará. **Embrapa Amazônia Oriental-Livro técnico (INFOTECA-E)**. 2. ed. rev. e atual. Brasília, DF: Embrapa, 2020.
6. CANESIN, R. C. F. S.; CORRÊA, L. S. Uso de esterco associado à adubação mineral na produção de mudas de mamoeiro (Carica papaya L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, p. 481-486, 2006.
7. COELHO, E. F.; OLIVEIRA, A. M. G. Fertirrigação do mamoeiro. In: MARTINS, D. dos S. Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno. Vitória: **INCAPER**, p. 237-250, 2004.

8. CORRÊA, L. S.; FERNANDES, F. M.; NASCIMENTO, V. M. Adubação do mamoeiro (Carica papaya) cv. 'Solo'. I – Efeito sobre a produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10., 1988, Fortaleza. **Anais...**, Fortaleza: Sociedade Brasileiro de Fruticultura, p. 285 – 297, 1989.
9. COSTA, A. N. Uso do sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS), na avaliação do estado nutricional do mamoeiro (Carica papaya L.) no Estado do Espírito Santo. 93 f. Tese de Doutorado. **Tese** (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa. 1995.
10. FACHINELLO, J. C.; PASA, M. D. S.; SCHMITZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 109-120, 2011.
11. GRANT, C. Effects of nitrogen and phosphorus fertilizers on the environment. In: PROCHNOW, L.I.; CASARIN, V.; STIPP, S.R. (Ed.). Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes: contexto mundial e técnicas de suporte. Piracicaba: **IPNI**, p.43- 90. 2010.
12. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA – **IBGE**. Produção Agrícola Municipal. 2019.
13. MARIN, S. L. D.; GOMES, J. A.; SALGADO, J. S.; MARTINS, D. D. S.; FULLIN, E. A. Recomendações para a cultura do mamoeiro dos grupos Solo e Formosa no Estado do Espírito Santo. 4 ed. **Vitória: EMCAPA, (Circular Técnica, 3)**, p. 57, 1995.
14. MARINHO, A. B.; BERNARDO, S.; SOUSA, E. F.; DAHER, R. F.; CARVALHO, C. M.; MEIRELES, R. C. Produtividade e qualidade do fruto do mamoeiro híbrido UENF/Caliman 01 sob diferentes lâminas de irrigação e doses de potássio. **Agropecuária Técnica, Areia**, v. 31, n. 2, p. 22-28, 2010.
15. MARINHO, A. B.; BERNARDO, S.; SOUSA, E. F. D.; PEREIRA, M. G.; MONNERAT, P. H. Produtividade e qualidade de frutos de mamão cultivar 'Golden' sob diferentes lâminas de irrigação e doses de potássio no norte de Espírito Santo. **Engenharia Agrícola**, v. 28, p. 417-426, 2008.
16. MARINHO, C. S.; OLIVEIRA, M. A. B. D.; MONNERAT, P. H.; VIANNI, R.; MALDONADO, J. F. Fontes e doses de nitrogênio e a qualidade dos frutos do mamoeiro. **Scientia Agricola**, v. 58, p. 345-348, 2001.
17. MENEGASSO, M. L.; OLIVEIRA, A. C.; SILVA, E. A. Adubação nitrogenada na produção de mudas de mamoeiro. **Agrarian**, v. 4, n. 13, p. 189-196, 2011.
18. MESQUITA, E. F.; CAVALCANTE, L. F.; GONDIM, S. C.; CAMPOS, V. B.; CAVALCANTE, I. H. L.; GONDIM, P. C. Teores foliares e exportação de nutrientes do mamoeiro baixinho de santa amália tratado com biofertilizantes. **Pesq. Agropec. Trop.**, v. 40, n. 1, p. 66-76, 2010.
19. MURAYAMA, S. J. Fruticultura – 2ed. Campinas: **Instituto Campineiro de Ensino Agrícola**, 1986.
20. NETO, J. F. B.; PEREIRA, W. E.; CAVALCANTI, L. F.; ARAUJO, R. D. C.; LACERDA, J. S. Produtividade e qualidade de frutos de mamoeiro 'sunrise solo' em função de doses de nitrogênio e boro. **Semina: Ciências Agrárias**, p. 69-80, 2011.

21. NETO, J. F. B.; PEREIRA, W. E.; CAVALCANTI, L. F.; COSTA ARAÚJO, R.; SILVA SOARES, E. B.; LACERDA, J. S. Efeito da adubação orgânica e verde sobre o desenvolvimento do mamoeiro e as características químicas do solo. **Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal**, v. 7, n. 1, p. 159-168, 2010.
22. OLIVEIRA, A. M. G.; CALDAS, R. C. Produção do mamoeiro em função de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, p. 160-163, 2004.
23. OLIVEIRA, A. M. G.; CALDAS, R. C.; MEDINA, V. M.; OLIVEIRA, G. X. S.; QUADROS, W. S. Desenvolvimento vegetativo e qualidade dos frutos de mamoeiro 'Sunrise Solo' em função de doses de nitrogênio, fósforo e potássio. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 19, n. 1, p. 69-75, 2007.
24. OLIVEIRA, A. M. G.; SOUZA, L. D.; COELHO, E. F. Recomendações de calagem e adubação para mamoeiro. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, 2010.
25. PETINARI, R. A.; TERESO, M. J. A.; BERGAMASCO, S. M. P. P. A importância da fruticultura para os agricultores familiares da região de Jales-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, p. 356-360, 2008.
26. SANTOS, E. M.; CAVALCANTE, ÍTALO H. L.; SILVA JÚNIOR, G. B.; ALBANO, F. G.; LIMA, F. N.; SOUSA, A. M.; CAVALCANTE, L. F. Estado nutricional do mamoeiro Formosa (cv. Caliman 01) em função de adubação com NK e espaçamento de plantio. **Comunicata Scientiae**, v. 5, n. 3, p. 229-240, 1 Oct. 2014.
27. SILVA JUNIOR, G. B.; CAVALCANTE, I. H. L.; SANTOS, E. M.; ALBANO, F. G.; SILVA, A. M. Crescimento, Fisiologia e Produtividade do Mamoeiro Formosa Cultivado sob diferentes doses de Ureia Protegida e Convencional. **Revista Caatinga**, v. 29, n. 3, jul. – set., 2016.
28. TAGLIAVINI, M., SCUDELLAZI, D., MARANGONI, B., & TOSELLI, M. Nitrogen fertilization management in orchards to reconcile productivity and environmental aspects. In: **Fertilizers and environment**. Springer, Dordrecht, p. 161-170, 1996.
29. VIANA, T. V.A.; SANTOS, F. S. S.; COSTA, S. C.; AZEVEDO, B. M.; SOUSA, A. E. Diferentes doses de potássio, na forma de nitrato de potássio, aplicadas via fertirrigação no mamão formosa. **Revista Ciência Agronômica**, vol. 39, núm. 1, 2008.
30. VITTI, G. C. Nutrição e adubação do mamoeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 2., 1989, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP-FCAV, p.121-59. 1989.

Uso do mulching e seus efeitos no desenvolvimento de plantas de interesse econômico: uma revisão narrativa

| **Bruna Kaely Souza da Silva**
IFPA

| **John Enzo Vera Cruz da Silva**
IFPA

| **Maria Maquiane de Sousa Martins**
UFRA

| **Eliziete Pereira de Souza**
IFPA

| **Leonardo Elias Ferreira**
UFRA

RESUMO

O uso do mulching na agricultura surge como uma alternativa para aumentar a produção e melhorar a qualidade dos frutos, além de diminuir a alta temperatura solar que atingiria diretamente o solo, reduzindo a evaporação da água e infestação de doenças. A técnica do uso do mulching pode ser classificada em dois tipos: orgânicos - que utilizam resíduos de culturas como palha, serragem, folhas e capim seco entre outros; e o inorgânico que faz uso de cascalhos e sacos plásticos de polietileno nas cores (preto-branco, preto-prata e preto-preto). Porém, ainda existe a dificuldade do (a) agricultor (a), fazer uso do mulching por falta de conhecimento sobre a utilização do mesmo e seus efeitos sobre as culturas. Diante o exposto, objetivou-se no presente estudo evidenciar o uso do mulching e seus efeitos no desenvolvimento de plantas de interesse econômico. A pesquisa fundamentou-se em livros, revistas, sites, periódicos e cartilhas com abordagem no tema. Consultou-se 44 fontes bibliográficas onde foram usadas somente 34 fontes, pois estavam de acordo com a temática da pesquisa. Elaborou-se doze tópicos referentes ao uso do mulching em diferentes culturas: Abacaxizeiro, Bananeira, Cafeeiro, Mamoeiro, Macieira, Maracujazeiro, Morangueiro, Melancia, Meloeiro, Repolho, Plantas condimentares e Rabanete. De acordo com a revisão de literatura, conclui-se que: o mulching é eficaz para o desenvolvimento das plantas, no controle de plantas daninhas e na manutenção da umidade no solo; os dois tipos de mulching orgânico e inorgânico se mostraram satisfatórios, quando comparados a produtividade de outras plantas com ausência de cobertura seja na forma orgânica ou inorgânica.

Palavras-chave: Tecnologia do Mulching, Cultivo Protegido, Plástico de Polietileno, Material Orgânico.

■ INTRODUÇÃO

A agricultura moderna busca maior eficiência na produção de alimentos, com aplicação de novas técnicas de cultivo que possibilitem maior produtividade das culturas com menor uso de recursos como solo e água (OLIVEIRA, 2019), e dentre as técnicas utilizadas encontra-se o “mulching”. O uso do “mulching” como cobertura do solo é uma prática que possibilita aumento significativo na produtividade e qualidade de frutos, além de melhorar o microclima do solo por alterar o saldo da radiação na superfície, evitando assim a evaporação da água, diminuindo as irrigações e incidências de doenças foliares (LAMBERT *et al.* 2017; LIMA JUNIOR & LOPES, 2009).

Lambert *et al.* (2017), afirmam que vários materiais podem ser utilizados como “mulching”, sendo classificados em orgânicos como resíduos de culturas (palha, folhas, serragens) e os inorgânicos como cascalhos e plásticos (polietileno preto-branco, preto-prata e preto-preto), a escolha pelo melhor tipo de “mulching”, dependerá da época do ano e condições climáticas do local a ser aplicado. A prática da cobertura morta com palhas, capim, casca de café, papel ou plástico é recomendada para praticamente todos os tipos de solo, como também para todas as culturas perenes em função dos inúmeros benefícios (OLIVEIRA & SOUZA, 2003).

No que se refere ao uso do “mulching” inorgânico Yuri *et al.* (2012), reportam que o plástico dissipa parte da radiação incidente no solo, com atenuação da temperatura e amenização das águas por evaporação, além de controlar a incidência de plantas invasoras. Silva (2020), afirma que o uso do “mulching” de polietileno é uma alternativa para minimizar a ocorrência de plantas indesejáveis, sendo que para algumas culturas, tais como abacaxi, meloeiro e morangueiro, a utilização desta tecnologia já está consolidada, reduzindo o custo com manejo de plantas daninhas, além de promover melhoria da qualidade dos frutos colhidos.

O maior problema dessa técnica é a falta de conhecimento dos agricultores para aplicar o “mulching” (LAMBERT *et al.* 2017), existindo carência de informações locais no que se refere ao uso e efeitos do “mulching” nas culturas alimentares. Portanto, estudos dessa natureza são importantes para diversificar às opções de manejo das culturas, visando o uso eficiente de recursos como água e solo. Diante o exposto, objetivou-se no presente estudo enfatizar através de revisão de literatura o uso e efeito do “mulching” no desenvolvimento de plantas de interesse econômico.

■ DESENVOLVIMENTO

Metodologia

Para elaboração desse estudo realizou-se pesquisa bibliográfica sobre o uso do “mulching” e seu efeito no desenvolvimento de plantas de interesse econômico. Consultou-se 44 fontes bibliográficas, das quais apenas 34 foram efetivamente utilizadas, pois foram as que corroboraram com a proposta da elaboração desse trabalho.

Realizou-se levantamento bibliográfico em periódicos, sites, revistas, livros e cartilhas. Na elaboração e construção da revisão de literatura utilizou-se os seguintes tópicos: Uso do “mulching” em culturas alimentares (Abacaxizeiro, bananeira, cafeeiro, mamoeiro, macieira, maracujazeiro, morangueiro, melancia, meloeiro, repolho, plantas condimentares e rabanete).

■ RESULTADOS E DISCUSSÕES

Mulching em culturas de interesse econômico:

Abacaxizeiro

Sena *et al.* (2017), estudaram as características físico-químicas de frutos de abacaxizeiro ‘BRS Imperial’ e ‘Pérola’ em função do uso de cobertura plástica do solo (com e sem) e de coberturas nos frutos (cobertos com papel; tela de sombreamento 50%; tela de sombreamento 70%; e testemunha sem cobertura), em sistema orgânico de produção. Os autores concluíram que o uso de “mulching” plástico para o cultivo do abacaxizeiro ‘BRS Imperial’ permitiu a produção de frutos com maior rendimento de polpa, comprimento e diâmetro, com destaque para o tratamento com tela de sombreamento de 50%; e o uso de “mulching” plástico sobre o solo.

Oliveira (2019), avaliaram a influência de densidades de plantio e coberturas de solo (dois tipos de “mulching” e uma cobertura verde) no controle de plantas espontâneas e no crescimento, rendimento e qualidade físico-química de frutos de abacaxizeiro, cultivar BRS ‘RBO’, e constataram que: o aumento da densidade de plantio em cultivos sem cobertura de solo diminui a produção de matéria seca de plantas espontâneas; a cobertura com filme plástico preto (mulching) proporciona menor produção de matéria seca de plantas espontâneas e maior crescimento do abacaxizeiro, em cultivos menos adensados; a cobertura viva de solo com *Arachis pinto* atrasa o crescimento e diminui o rendimento do abacaxizeiro, independente da densidade de plantio.

Pereira *et al.* (2017), pesquisaram parâmetros físicos de frutos de abacaxizeiro ‘Pérola’ e ‘BRS Imperial’ produzidos em ambiente com/sem cobertura do solo com “mulching” plástico, em sistema orgânico de produção, e verificaram que: a variedade ‘BRS Imperial’ teve maior tamanho quando cultivada em ambiente com cobertura do “mulching” plástico; o abacaxi ‘Pérola’, apesar do comprimento da coroa ser maior no ambiente com “mulching”, não apresentou diferença estatística para largura nos dois ambientes.

A utilização de cobertura plástica no solo pode reduzir em 70% o uso de defensivos agrícolas, além da necessidade de capinas, minimizando os riscos de cortes das raízes do abacaxizeiro que são superficiais e pequenas (MONTEIRO, 2011).

Bananeira

Oliveira & Souza (2003), estudaram os efeitos da cobertura morta sobre a umidade, incidência de plantas daninhas e da broca-do-rizoma em um pomar de bananeiras manejado com e sem cobertura morta, e verificaram que a cobertura morta proporcionou benefícios quanto à manutenção da umidade no solo e controle de plantas daninhas, porém, na incidência da broca, não houve diferença em relação à área conduzida sem cobertura morta.

Cafeeiro

Damaglio *et al.* (2015), compararam em uma lavoura cafeeira o uso de “mulching” dupla face preto e branco, e verificaram que o uso das coberturas proporcionou incremento do vigor vegetativo e produtividade em relação às plantas cultivadas na ausência de cobertura.

Silva (2020), afirma que o uso do “mulching” de polietileno é uma alternativa promissora para a cultura do cafeeiro principalmente na redução de aplicação de herbicidas na linha de plantio, contribuindo sobre maneira para a sustentabilidade da cafeicultura.

Mamoeiro

Estudo realizado por Oliveira (2019), com uso do “mulching” no mamoeiro cv. Tainung nº 1 constatou-se que o uso de “mulching” plástico não interferiu significativamente na produtividade da cultura e tão pouco na umidade do solo.

Gomes Filho *et al.* (2007), estudaram o efeito de diferentes lâminas de irrigação e coberturas do solo (C0, sem cobertura - solo nu; C1, cobertura morta - lâmina (≈5cm) de capim, seco, picado e C2, cobertura verde – amendoim forrageiro (*Arachis pintoe*) sobre aspectos qualitativos e de produção do mamão cv. “Golden” no período de dezembro de 2003 a novembro de 2004. Os autores verificaram que a cobertura morta demonstrou ser promissora para as variáveis em estudo. Entretanto, a cobertura verde resultou em uma

menor produtividade da cultura, o que provavelmente ocorreu por competição de água e nutrientes entre a frutífera e a leguminosa.

Macieira

Pelizza *et al.* (2009), avaliaram o crescimento da macieira, na fase de implantação de um pomar, em resposta ao uso de diferentes materiais e plantas de cobertura de solo (testemunha - sem manejo da cobertura do solo, capina, plástico preto, sombrite, serragem de pínus, acícula de pínus, palha de capim-rabo-de-burro, azevém, aveia-preta, aveia-preta + ervilhaca, aveia-preta + nabo-forrageiro, azevém + trevo-branco + espécies espontâneas e roçada) para manejo das plantas espontâneas presentes na linha de plantio. Os tratamentos mais eficientes na supressão da vegetação espontânea na linha de plantio da macieira, num pomar na fase de implantação, foram capina, plástico preto, acícula de pínus e palha de capim-rabo-de-burro.

Maracujazeiro

Silva *et al.* (2019), pesquisaram o crescimento do maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis*) e características térmicas do solo sob tipos de adubação nitrogenada, cobertura morta (sem e com cobertura morta) e manejo da irrigação. Os autores constataram que a utilização da cobertura morta de solo constitui-se prática vantajosa para o cultivo do maracujazeiro azedo em condições de clima semiárido, melhorando as características hidrotérmicas do solo, reduzindo a temperatura do solo, estimulando o crescimento do diâmetro caulinar.

Morangueiro

Locascio *et al.* (2005), testando os filmes plásticos de cor vermelha e preta na cultura do morangueiro, nas condições do Estado da Flórida, nos EUA, chegaram à conclusão de que o rendimento produtivo do morangueiro foi favorecido significativamente pelos tratamentos, ou seja, tanto o “mulching” vermelho como o preto proporcionaram aumento na produtividade.

Yuri *et al.* (2011), avaliaram os efeitos das diferentes colorações de “mulching” plástico (preto, branco e prata), aplicados em pré-transplante ou pós-transplante da cultura do morangueiro, nas condições do município de Três Corações, e verificaram que os filmes plástico preto e prata possibilitam aumento de rendimento e maior desenvolvimento de frutos, desde que instalados em pré-transplante das mudas de morangueiro.

Pesquisa realizada por Vailati e Salles (2010), avaliando o rendimento e a qualidade dos frutos de morangueiro sob diferentes coberturas do solo (plástico de polietileno preto, para efeito de comparação; e de coberturas orgânicas: maravalha, casca de arroz, acícula

de pinus e palha de milho triturada). Os pesquisadores constataram que: o uso da cobertura do solo influenciou o rendimento e a massa média de frutos da cultura, sendo os melhores desempenhos observados na cobertura do solo realizada com plástico de polietileno preto e acícula de pinus. Nesta última obteve-se menor incidência de frutos deteriorados; diferentes coberturas de solo não influenciaram o teor de sólidos solúveis totais dos frutos.

Melanciaira

Em estudo realizado por Lambert *et al.* (2017), verificando o desenvolvimento, a produtividade e a viabilidade econômica do cultivo de melancia cultivar Crimson Sweet, com e sem “mulching” plástico preto-branco, observaram diferenças significativas na avaliação da produtividade e nos aspectos vegetativos da melancia no cultivo convencional, quando comparado ao cultivo no “mulching” plástico. O “mulching” se destacou em todos os parâmetros avaliados como produtividade, número de internódios por parcela, comprimento de ramas e custo/benefício, possuindo uma viabilidade econômica para cultivo na região sul de Goiás.

Silva *et al.* (2014), pesquisaram os aspectos vegetativos e reprodutivos da melancia, submetida ao cultivo com “mulching” e diferentes lâminas de irrigação, e constataram melhor desempenho das plantas cultivadas com “mulching” em relação ao cultivo convencional.

Meloeiro

Pereira *et al.* (2021), avaliaram aspectos produtivos e de qualidade de meloeiros (*Cucumis melo* L.) sob diferentes formas de cultivo (“mulchings” preto e cinza e sem cobertura; uma e duas fileiras de gotejadores por fileira de plantas) em Petrolina/PE durante dois ciclos produtivos. Os autores observaram que os maiores índices de produtividade, uso eficiente da água e número de frutos comerciais foram obtidos com o uso de “mulching” (independente da cor) com uma fileira de gotejadores por fileira de plantas. Para os índices pós-colheita os tratamentos não diferiram entre si.

Estudo realizado por Câmara *et al.* (2007) no cultivo do meloeiro amarelo ‘Goldex’, em Mossoró-RN, verificou-se as maiores quantidades de frutos e produtividades totais nos tratamentos com “mulching”, 21.795,8 frutos ha⁻¹ e 35,40 t ha⁻¹ para densidade de plantio de 20.000 plantas ha⁻¹.

Costa *et al.* (2014), pesquisaram os efeitos da aplicação de “mulching” e das diferentes densidades de plantio na cultura do meloeiro, e verificaram que a produtividade comercial foi afetada significativamente pelos fatores testados (cobertura do solo e espaçamento). No comparativo entre o uso do “mulching” prata versus solo sem cobertura, verificou-se a superioridade em termos estatísticos do primeiro. Com o uso do filme plástico, a produtividade comercial alcançada foi de 40,1 t ha⁻¹ e na ausência deste foi de 38,1 t ha⁻¹.

Repolho

Claus *et al.* (2016), avaliaram o efeito da cobertura do solo “mulching” (com e sem filme de polietileno branco) no desenvolvimento do repolho. Os autores concluíram que o uso do “mulching” no cultivo de repolho proporcionou benefícios no desenvolvimento de plantas para a condução e manejo da cultura, principalmente nas fases iniciais da cultura. Contudo, do ponto de vista econômico o “mulching” não teve vantagens uma vez que seu uso neste caso não aumentou os valores de produção de forma significativa, tanto em peso como em tamanho do produto final quando comparado com o cultivo em solo exposto.

Plantas condimentares

Felito (2020), avaliou o efeito de cinco diferentes tipos de cobertura do solo no cultivo da cebolinha e salsinha em manejo orgânico: T1 – palhada de sorgo; T2 – palhada de milho; T3 – palhada de vegetação espontânea (*Raphanus raphanistrum* L.); T4 – plástico preto e T5 – solo sem cobertura (testemunha), e verificou que: a cobertura do solo com o plástico proporcionou melhores resultados no cultivo de salsinha e cebolinha; as espécies *Raphanus raphanistrum* L. e *Cyperus rotundus* L. exibem alta frequência nos cultivos das espécies condimentares estudadas; a cobertura do solo inibe a infestação de plantas espontâneas no cultivo orgânico de salsinha e cebolinha.

Rabanete

Rodrigues *et al.* (2021), estudaram o efeito do silício (Si) e do “mulching” na qualidade, desempenho fitotécnico e incidência de artrópodes em rabanete (cobertura do solo - ausência e presença de “mulching”), e verificaram que quanto à produtividade, melhores resultados foram encontrados com o uso do “mulching” na ausência do Si. A redução do número total de insetos foi obtida na ausência de “mulching” associada ao Si ou com a presença da cobertura na ausência de Si.

■ CONCLUSÃO

De acordo com a revisão bibliográfica, conclui-se que: o uso do “mulching” é eficaz para o desenvolvimento das plantas, no controle de plantas daninhas e na manutenção da umidade no solo; os dois tipos de “mulching” orgânico e inorgânico se mostraram satisfatórios, quando relacionados a produtividade de outras plantas com ausência de cobertura.

■ REFERÊNCIAS

1. CÂMARA, M. J. T.; NEGREIROS, M. Z.; MEDEIROS, J. F.; BEZERRA NETO, F.; BARROS JÚNIOR, A. P. Produção e qualidade de melão amarelo influenciado por coberturas do solo e lâminas de irrigação no período chuvoso. **Ciência Rural**, v. 37, n. 1, p. 58-63, 2007.
2. CLAUS, A.; NAVROSKI, D.; DELAI, T. L.; BOTTCHEER, A.; SATO, A. J. Desenvolvimento de repolho cultivado em diferentes coberturas de solos. In: ANAIS DA X SEAGRO, Agronomia FAG. 13 e 14 de junho de 2016, Cascavel-PR.
3. COSTA ND; YURI JE; CORREIA RC; SANATANA AL; GOMES SOBRINHO I. Efeito da densidade de plantio e do uso de mulching na cultura do melão. **Horticultura Brasileira**, v. 31, p. 472 – 478, 2014.
4. DAMAGLIO, E.; SANTANA, D.R.; CIACCO, F.F. Plantio do cafeeiro com uso de Eco mulching MPB. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 41., 2015, Poços de Caldas. **Anais...** FUNDAÇÃO PROCAFÊ, Varginha, 2015. p. 254.
5. FELITO, R. A. **Uso do mulching e sistema de plantio direto em cultivo orgânico de plantas codimentares**. Botucatu, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Sgronomicas, 2020. 67f (Tese de Doutorado).
6. OMES FILHO, A.; OLIVEIRA, J. G.; VIANA, A. P.; PEREIRA, M. G. Lâminas de irrigação e coberturas do solo sobre a incidência da mancha fisiológica e produtividade do mamão “Golden”. **Ciência Rural**, v.37, n.6, nov-dez, 2007.
7. LIMA-JUNIOR, J. A.; LOPES, P. R. A. Avaliação da cobertura do solo e métodos de irrigação na produção de melancia. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina-PR, v. 30, n. 2, p. 315-322, abr./jun. 2009.
8. LOCASCIO, S. J.; GILREATH, J. P; OLSON, S; HUTCHINSON, C. M.; CHASE, C. A. 2005. Red and black mulch color affects production of Florida strawberry. **HortScience**, n. 40:, p. 69-71.
9. MONTEIRO, I. Mulching: qualidade e redução de custos na produção. **Revista Plasticultura**, Campinas, v. 5, n. 20, p. 16-20, set./out. 2011.
10. OLIVEIRA, B. R. **Desempenho agrônomo de mamoeiro sob diferentes densidades de plantio e cobertura do solo**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Cruz das Almas, BA, 2019. 70f.
11. OLIVEIRA, J. R. **Densidade de plantio e cobertura de solo para cultivo do abacaxizeiro no Acre**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Acre, Programa de pós-Graduação em Agronomia, Rio Branco, AC, 2019. 125f.
12. OLIVEIRA, C. A. P. & SOUZA, C. M. Influência da cobertura morta na umidade, incidência de plantas daninhas e de broca-do-rizoma (*Cosmopolites sordidus*) em um pomar de bananeiras (*Musa* spp.). **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 2, p. 345-347, Agosto 2003.
13. PELIZZA, T. R.; MAFRA, Á. L.; AMARANTE, C. V. T.; NOHATTO, M. A.; VARGAS, L. Coberturas do solo e crescimento da macieira na implantação de um pomar Em sistema orgânico de produção. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 3, p. 739-748, Setembro 2009.

14. PEREIRA, F. N.; PÁDUA, T. R. P.; MATOS, A. P.; VIEIRA, R. S.; OLIVEIRA, F. O. P.; SANTOS, V. T. Influência da cobertura plástica do solo no tamanho de frutos de abacaxizeiro em sistema orgânico de produção. **In: 11ª Jornada Científica – Embrapa Mandioca e Fruticultura**, 2017.
15. PEREIRA, W. B.; POSSÍDIO, C. E. F.; SOUSA, J. S. C.; SIMÕES, W. L.; SANTOS, C. M. G. Produção e Qualidade de Melões Sob Diferentes Arranjos do Sistema de Irrigação e Coberturas do Solo. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 36, n. 2, 285- 294, 2021.
16. RODRIGUES, D. S.; ASSIS, F. A.; ASSIS, G. A.; CARVALHO, F. J.; MARAFELI, É. A. M. Qualidade, desempenho fitotécnico e incidência de artrópodes em rabanete submetido ao silício e mulching. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.10, n.1, p. 132-145, 2021.
17. SENA, L. O.; PEREIRA, F. N.; PÁDUA, T. R. P.; VIANA, E. S.; LEDO, C. A. S.; VIEIRA, R. S.; OLIVEIRA, F. O. P.; SANTOS, V. T. Características físico-químicas do abacaxizeiro ‘BRS Imperial’ e ‘Pérula’ em função do uso de mulching plástico e tipos de cobertura de frutos, em sistema orgânico de produção. **11ª Jornada Científica – Embrapa Mandioca e Fruticultura**. 2017.
18. SILVA, D. R. M.; CUNHA, C. S. M.; FELIPE, E. A. Aspectos vegetativos e reprodutivos para a cultura da melancia sob diferentes coberturas de solo e níveis de irrigação em Teresina – PI. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande-PB, v. 10, n. 2, p. 96-103 2014.
19. SILVA, J. O.; SOUSA, C. S.; MAIA, D. D.; JALES, D. V. D.; MESQUITA, E. F.; CAVALCANTE, L. F. Adubação nitrogenada, irrigação e mulching no cultivo do maracujazeiro azedo. **In: II CONGRESSO PARAIBANO DE AGROECOLOGIA IV EXPOSIÇÃO TECNOLÓGICA - AGRO-TEC 2019**, 1 a 3 de outubro de 2019, Lagoa Seca, Paraíba, Brasil.
20. SILVA, G. D. **Mulching e adubação de liberação controlada em lavoura cafeeira na região do cerrado mineiro**. Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, 2020, 30f.
21. SGANZERLA, E. Nova Agricultura: a fascinante arte de cultivar com plásticos. Porto Alegre. RS, **Plasticultura Gaúcha**, 1995. 4ed, 303p.
22. YURI, J. E; RESENDE, G. M.; COSTA, N. D. 2011. Uso de mulching como cobertura de solo no cultivo de morangueiro. **In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA**, 51. Anais... Viçosa: ABH. 1799-1806.
23. YURI, J. E.; RESENDE, G. M.; COSTA, D. N.; MOTA, J. H. Cultivo de morangueiro sob diferentes tipos de mulching. **Hortic. Bras.** v.30, n.3 VITORIA DA CONQUISTA JULY/SEPT. 2012.
24. VAILATI, T. & SALLES, R. F. M. Rendimento e qualidade de frutos de morangueiro sob diferentes coberturas de solo. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 8, n. 1, p. 29-37, jan./mar. 2010.

Concentração e diversificação das atividades produtivas agrícolas e não agrícolas nas microrregiões do Piauí

| Sara Rute Sousa Cruz
UFPI

| Edivane de Sousa Lima
UFPI

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar o grau de concentração das atividades produtivas agrícolas e não agrícolas nas microrregiões do Piauí no período 2000-2019. Utilizou-se como metodologia os índices Relação de Concentração (CR4 e CR8) e Herfindahl-Hirschman para mensurar o grau de concentração dessas atividades nas referidas microrregiões. Os resultados mostraram que as atividades agrícolas apresentaram uma tendência crescente e elevado grau de concentração nas microrregiões de Teresina, Alto Parnaíba Piauiense, Bertolínia, Pio IX e Chapadas do Extremo Sul Piauiense. As atividades não agrícolas estão concentradas principalmente nas microrregiões de Floriano e Chapadas do Extremo Sul Piauiense. A principal conclusão é de que a concentração espacial das atividades agrícolas e não agrícolas ocorre de forma heterogênea entre as microrregiões e com forte presença da agricultura familiar.

Palavras-chave: Agricultura Familiar, Índices de Concentração, Piauí.

■ INTRODUÇÃO

As atividades agrícolas e não agrícolas têm sido uma pauta de discussão importante no contexto histórico e social do meio rural brasileiro. Silva (1997) percebe que o meio rural não é sinônimo de agrícola, pois não se pode caracterizá-lo sendo somente agrícola, uma vez que outras variáveis são inseridas como atividades rurais não agrícolas que vem cada vez mais ocupando espaço nas áreas rurais. As atividades não agrícolas surgem como uma nova forma de rendimento agrícola, pois muitas famílias dependem, exclusivamente, dessas atividades para poderem sobreviver (CRUZ *et al.*, 2018).

Klein (1992) argumenta a existência de três hipóteses que explicam a evolução das atividades rurais não agrícolas. A primeira está relacionada à distribuição geográfica e demográfica da população em um território, que pode variar de um país a outro. A segunda é que a tecnologia voltada à agricultura permitiu maior crescimento dos serviços auxiliares às atividades agrícolas. E a terceira que retrata o desenvolvimento do mercado de trabalho agrícola e não agrícola. Na visão desse autor, a evolução dessas atividades agrícolas e não agrícolas indica que a estrutura do emprego rural não agrícola está se tornando cada vez mais similar ao mercado de trabalho urbano.

Na região nordeste, por exemplo, a população ocupada nas atividades agrícolas e não agrícolas corresponde a 37% e 39%, respectivamente. Entretanto, é uma região que continua sofrendo com problemas históricos relacionados à má distribuição da renda, a seca, a fome, a pobreza que assolam, em algum grau, boa parte da população.

No Piauí, a agricultura é caracterizada pela predominância de pequenos agricultores, com base familiar e, tecnologicamente, sem correlação com os padrões modernos de produção. Predominantemente agrícola é considerado o segundo estado, depois do Maranhão, com maior índice relativo de população rural (41,8%). No entanto, está ocorrendo um crescimento importante nas atividades não agrícolas nesse meio rural piauiense.

Diante desse contexto e dada à importância das atividades agrícolas e não agrícolas para o desenvolvimento do meio rural brasileiro, especialmente no Piauí, o questionamento que orienta esta pesquisa é saber qual o grau de concentração e diversificação das atividades agrícolas e não agrícolas nas microrregiões piauienses?

Mediante essa indagação, a pesquisa teve como objetivo geral analisar a evolução do grau de concentração e diversificação das atividades agrícolas e não agrícolas nas microrregiões do Piauí no período de 2000 a 2019.

Para alcançar esse objetivo, especificamente, a pesquisa realizou uma revisão de literatura sobre a temática e, em seguida, partiu-se para identificar as atividades agrícolas e não agrícola através das variáveis escolhidas e mensurar o grau de concentração e diversificação dessas atividades nas microrregiões piauienses.

■ MÉTODO

Esta pesquisa analisou o grau de concentração das atividades produtivas agrícolas e não agrícolas nas microrregiões do Piauí no período de 2000 a 2019 por meio de embasamento teórico e análises empíricas através dos Índices de Concentração e do Índice de Herfindahl-Hirschman. Além disso, buscou identificar as atividades produtivas agrícolas e não agrícolas que mais se concentraram nas microrregiões do Piauí. Nesse contexto, para uma melhor interpretação e aprofundamento da pesquisa, considerou-se como referência os principais autores que abordaram a metodologia utilizada na pesquisa, além de especificar e detalhar os índices que foram utilizados para análises dos dados.

Diversificação e concentração das atividades agrícolas e não agrícolas

Kon (1994) enfatiza que a concentração industrial é um problema para o mercado competitivo, pois com a grande concentração de um número pequeno de grandes firmas torna-o prejudicial pelo fato de que tais empresas são levadas a agirem de forma interdependente no que tange a tomada de decisões sobre o preço, produção e assuntos correlatos. Trazendo isso para o lado da concentração de atividades agrícolas e não agrícolas, para a autora, existem alguns fatores que contribuem para o aumento do nível de concentração dessas atividades, destacam-se: o crescimento interno das atividades agrícolas e não agrícolas existentes, que afeta e pode diferenciar o tamanho da empresa; as fusões e outras formas de concentração de diferentes atividades agrícolas e não agrícolas em uma propriedade comum; o declínio do tamanho do mercado para um produto determinado, quando as atividades maiores estão mais aptas para sobreviver.

Por outro lado, Steindl (1983 apud KON, 1994) estuda as características de mudança do grau de concentração em uma indústria, enfatizando que as diferenças na margem de lucro entre firmas de uma mesma indústria influenciam fortemente esta concentração. O autor considera essas diferenças um problema de longo prazo em que tem papel relevante o progresso técnico com as consequentes reduções de custo. O aumento do grau de concentração, para o autor, ocorrerá se a taxa de acumulação dessas firmas “for de tal ordem que empurre a sua expansão além da taxa de expansão da indústria como um todo” (STEINDL, 1983 apud KON, 1994).

Além disso, o processo de diversificação também é importante para os estudos deste trabalho. Kon mostra que o processo de diversificação pode ocorrer por meio de novas formas de comercialização que pode se apresentar de três tipos: 1) entrada de novos mercados com novos produtos e a mesma base de produção; 2) expansão no mesmo mercado, com novos

produtos baseados em uma diferente base tecnológica; e 3) entrada em novos mercados com novos produtos baseados em diferentes tecnologias.

Na visão da autora, essas causas estão diretamente interligadas com as circunstâncias internas ou externas que influenciam as oportunidades produtivas da firma, tanto promovendo mudanças quanto limitando a liberdade de ações das empresas a esse respeito. O fator mais importante de oportunidades para esse processo é a pesquisa industrial, ou seja, a procura constante de novos materiais e equipamentos de produção, ou de propriedades ainda desconhecidas das matérias utilizadas para os propósitos de criar novos produtos, novos processos de produção.

Com isso, pode-se ver, por outro lado, que, no Brasil, o desenvolvimento agrícola e não agrícola se dá de maneira distinta, algumas regiões tem uma maior concentração, outras, menos. Diante disso, tanto os produtores que se beneficiam de crescimento e desenvolvimento, quanto os que encontram problemas para isso, utilizam atividades não agrícolas para diversificar sua renda. A pluriatividade surge nesse aspecto. Ela é uma forma de diversificar a atividade realizada na propriedade familiar para além das atividades agrícolas, é uma estratégia que procura diversificar a renda da família agrícola (FULLER apud SCHNEIDER, 2003).

No entendimento de Ney e Hoffmann (2009) o termo concentração agrícola pode ser interpretado de várias formas, a principal delas está diretamente relacionada à desigualdade de renda na agricultura, esta, por sua vez, tem como principais fatores para essa desigualdade a distribuição da posse de terra, o perfil educacional da população e as desigualdades inter-regionais. Esses fatores são importantes para saber o grau de concentração de renda da população agrícola.

Nas empresas, os índices de concentração são importantes por fornecer uma alta visão da concentração existente em determinado mercado. Quanto maior o valor da concentração, menor é o grau da concorrência entre as empresas e mais concentrado estará o poder de mercado (KUPFER; HASENCLEVER, 2002). Nesse aspecto, os índices de concentração são importantes para as análises do grau de concentração das atividades agrícolas e não agrícolas nas microrregiões do Piauí e para uma melhor interpretação sobre a importância da inserção de novas atividades no meio rural, tendo como fator principal as atividades não agrícolas.

Procedimentos empíricos

Existem várias técnicas e métodos para medir e analisar o grau de concentração, utilizadas de modo a focalizar algum aspecto particular da concentração. Entre as medidas mais utilizadas destacam-se o Índice de Relação de Concentração e o Índice Herfindahl-Hirschman (IHH).

Índice Relação de Concentração (IRC)

O índice Relação de Concentração mede a proporção representada por um número fixo das maiores atividades agrícola em relação ao total das atividades agrícolas. Normalmente são consideradas as quatro (CR4) ou oito (CR8) maiores atividades agrícolas, no qual se observa os diferentes critérios e níveis de concentração em relação ao CR4 ou CR8. O CR4, por exemplo, utiliza as quatro maiores atividades agrícolas de acordo com sua parcela de participação no total das atividades agrícolas, e o CR8 utiliza as oito maiores atividades agrícolas. Essa medida considera o mesmo peso para todas as atividades agrícolas, e não é afetada pela mudança no número de atividades agrícolas. É expresso por:

$$IRC = \sum_{i=1}^n P_i \quad (1)$$

em que: IRC é índice Relação de Concentração e P_i corresponde à participação percentual das atividades agrícolas na microrregião i (KON, 1994).

A pesquisa utiliza especificamente o CR4 e o CR8 para as atividades produtivas agrícolas, pois são os índices amplamente utilizados devido a sua facilidade de cálculo e interpretação. No entanto, IRC, por ser um índice que analisa apenas algumas atividades agrícolas, recebe algumas críticas no que se refere ao tamanho total das atividades agrícolas produzidas nas microrregiões. Por se tratar de uma análise parcial, o índice pode enfatizar apenas as desigualdades dentre as maiores atividades agrícolas e as demais, ignorando as disparidades existentes entre as microrregiões (BRAGA; MASCOLO, 1982).

Contudo, os IRC mostraram ser na pesquisa bons parâmetros de análise do grau de concentração das atividades produtivas agrícolas nas microrregiões do Piauí. Além disso, Hart (1974, p.84) considerou mais adequado o uso das relações de concentração, principalmente no que diz respeito à concentração de atividades agrícolas, pois o padrão de comportamento é normalmente determinado por um número relativo de pequenas atividades agrícolas e, para ele, não seria aconselhável que o índice relação de concentração seja mensurado por todas as atividades agrícolas. Nesse sentido, o Índice Relação de Concentração CR4 é expresso por:

$$CR4 = \sum_{i=1}^4 P_i \quad (2)$$

onde: P_i corresponde à participação percentual das quatro maiores atividades agrícolas na microrregião i .

E o CR8 é expresso pela seguinte equação:

$$CR8 = \sum_{i=1}^8 P_i \quad (3)$$

em que: P_i representa a participação percentual das oito maiores atividades agrícolas na microrregião i (BRAGA; MASCOLO, 1982).

Índice Herfindahl-Hirschman (IHH)

O Índice de Herfindahl-Hirschman é mensurado pela soma dos quadrados da participação de cada atividade não agrícola em relação ao tamanho total das atividades não agrícolas e leva em conta todas as atividades não agrícolas das referentes microrregiões. De acordo com Kon (1994), quando existe apenas uma atividade não agrícola na microrregião, o índice assume o valor máximo da unidade, no entanto, quando as atividades não agrícolas têm participação igualitária, o índice assume seu menor valor de $1/n$, e o valor do índice aumenta com o crescimento da desigualdade entre qualquer número das atividades não agrícolas, sendo, portanto, um bom indicador da situação de mercado. Pelo fato do indicador elevar cada parcela de mercado ao quadrado, o índice atribui um peso maior às atividades não agrícolas relativamente maiores, consequentemente quanto maior for o IHH, maior será a concentração e menor a concorrência entre produtores (KUPFER; HASERCLEVER, 2002). É definido por:

$$IHH = \sum_{i=1}^n P_i^2 \quad (4)$$

onde: P_i corresponde à participação percentual das atividades não agrícolas na microrregião i em relação ao total das atividades não agrícolas.

A maior vantagem desse índice é justamente levar em conta todas as atividades não agrícolas das microrregiões do Piauí. Em estudos de Cowling (1976) e Cowling e Waterson (1976) optaram por esse índice justamente por apresentar um melhor ajustamento e mensuração estatística. Além disso, é importante ressaltar que a escolha de tais índices, como enfatizou Needham (1978, p. 130), destacam-se por seus distintos sistemas de pesos para as parcelas de mercado, ou seja, não se deve esperar que em todos os índices, o grau de concentração encontrado para as atividades sejam todos iguais.

Diante do exposto, a presente pesquisa utiliza os índices de relação de concentração para as atividades agrícolas e o índice de Herfindahl-Hirschman para as atividades não agrícolas.

Base de dados

A presente pesquisa analisou o grau de concentração das atividades agrícolas e não agrícolas nas microrregiões do Piauí no período de 2000 a 2019. Para isso, o trabalho utilizou a base de dados estatísticos disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na plataforma de Produção Agrícola Municipal, para o período de 2000 a

2019 e os Censos Agropecuários 2006 e 2017 (IBGE, 2021). Foram selecionados os produtos da agricultura temporária e permanentes com as variáveis: área plantada (em hectares), produção (em quilo) e produtividade (em quilo por hectare).

Os resultados estão representados em gráficos para facilitar a compreensão da análise.

Descrição das variáveis

O Quadro 1 mostra a descrição das variáveis utilizadas neste trabalho com suas respectivas unidade de medida e fonte de dados.

Quadro 1. Descrição das variáveis para as microrregiões piauienses no período de 2000 a 2019.

Variável	Descrição	Unidade	Fonte
01	Quantidade produzida das Lavouras Temporárias e Permanentes	Tonelada	IBGE
02	Área plantada ou destinada à colheita das Lavouras Temporárias e Permanentes	Hectare	IBGE
03	Rendimento médio da produção das Lavouras Temporárias e Permanentes	kg/ha	IBGE
04	Quantidade Produzida com matéria-prima própria	Qtd	IBGE
05	Quantidade Produzida na Agroindústria Rural	Qtd	IBGE

Fonte: elaboração própria com base nos dados do IBGE (2021).

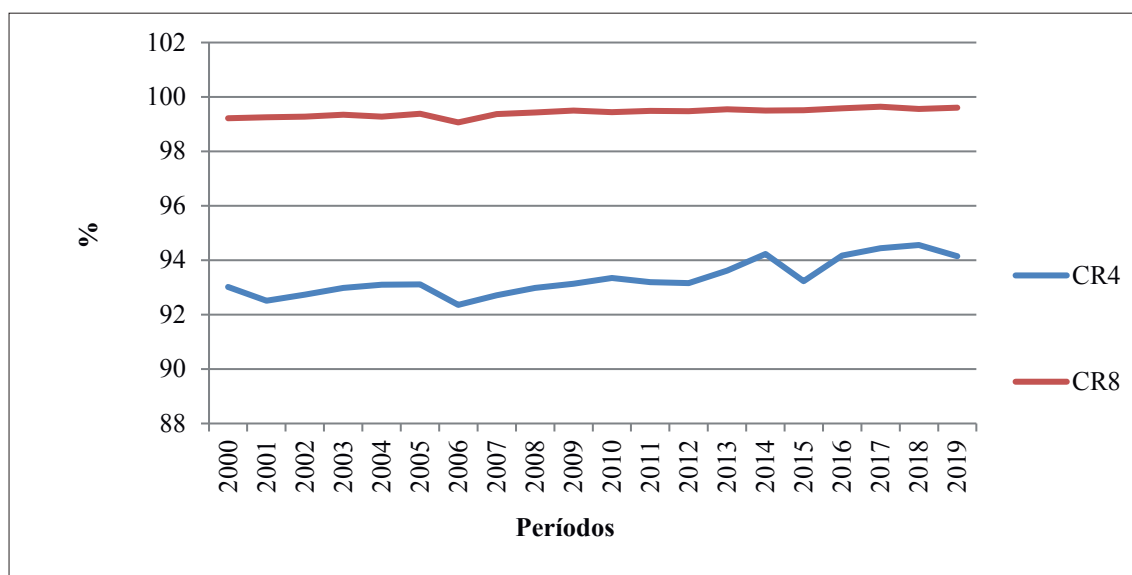
■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa, através dos índices de relação de concentração (CR4 e CR8) e do índice de Herfindahl-Hirschman, mostraram ao longo das análises um grau elevado de concentração. Esses resultados foram interpretados conforme cada variável adotada para a realização desta pesquisa, com a intenção de detalhar e especificar o grau de concentração das atividades agrícolas e não agrícolas das microrregiões do Piauí. Além disso, os resultados foram analisados separadamente em relação às atividades agrícolas e não agrícolas com a intenção de melhor caracterizar e interpretar as análises.

Análises do grau de concentração das atividades agrícolas nas microrregiões Piauienses 2000-2019

Os índices de relação de concentração utilizados na análise das atividades agrícolas mostraram ao longo dos anos um alto índice de concentração agrícola nas microrregiões. O Gráfico 1 mostra, com base na variável área plantada ou destinada à colheita das lavouras temporárias e permanentes, o grau de concentração dessas atividades agrícolas no período de 2000-2019, como pode-se observar:

Gráfico 1. Grau de concentração das atividades agrícolas nas microrregiões Piauienses no período de 2000-2019.



Fonte: elaboração própria com base nos dados do PAM/IBGE (2021).

Os índices de relação de concentração, tanto CR4 quanto CR8, apresentam um alto grau de concentração ao longo do período analisado. Percebe-se que ao longo do período o nível de concentração aumenta gradualmente. Em 2000, os índices apresentaram 93,01% e 99,21%, respectivamente, esse percentual eleva-se para 94,14% e 99,59% em 2019. Na microrregião de Teresina, por exemplo, as atividades agrícolas mais concentradas são: arroz (em casca), cana-de-açúcar, castanha, feijão, mandioca, manga, melancia e milho (em grãos)¹. As atividades agrícolas que se concentram na microrregião de Campo Maior são: arroz (em casca), banana, cana-de-açúcar, castanha, feijão (em grãos), laranja, mandioca e milho (em grãos). Já na microrregião Alto Parnaíba Piauiense as atividades mais concentradas são: arroz (em grãos), castanha, fava (em grãos), feijão, laranja, mandioca, milho (em grãos) e soja (em grãos).

Além disso, observa-se ainda no gráfico 1 que, de 2005 para 2006, tanto o CR4 quanto o CR8, apresentaram uma queda no grau de concentração das atividades agrícolas, com percentuais iguais a 93,10% e 99,37% em 2005, respectivamente, reduzindo-se para 92,35% e 99,05% em 2006. Apesar disso, ao longo do período analisado, os índices apresentam um grau elevado de concentração agrícola, principalmente no que diz respeito às plantações de grãos. De acordo com a pesquisa realizada pelo plano agrícola e pecuário (2015), a produção de grãos deve passar dos atuais 200 milhões de toneladas para 250 milhões em 2024-2025, em destaque para milho e soja.

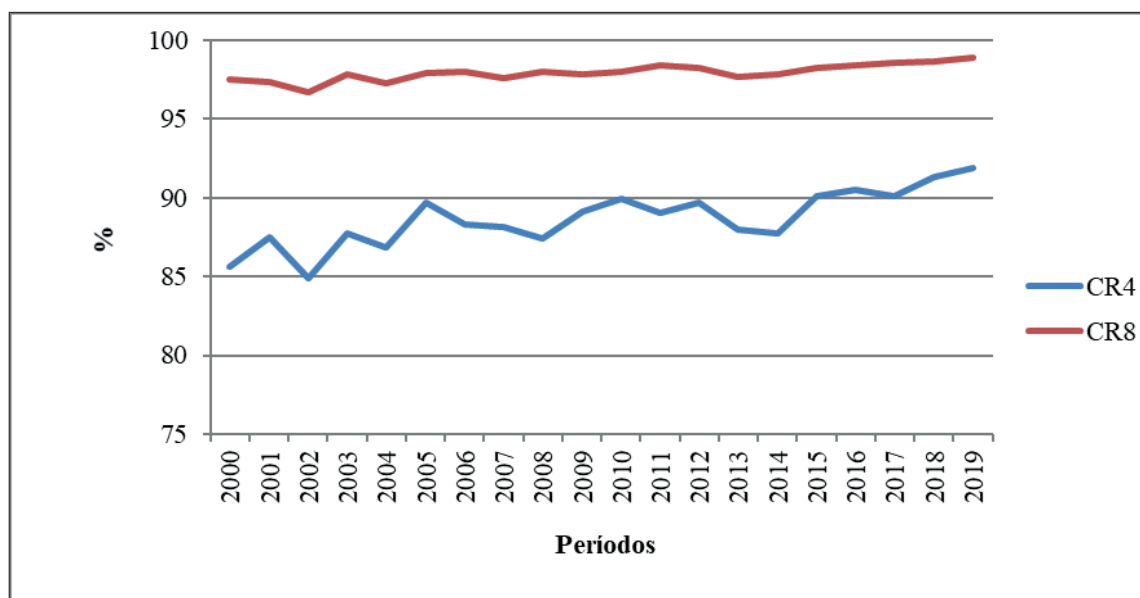
Ademais, o CR8 apresenta pequenas variações no grau de concentração ao longo do período analisado, considerando todo o período, houve um crescimento de 0,38% no grau

¹ O milho se destaca por ser um dos principais produtos produzidos em praticamente todas as microrregiões.

de concentração das atividades agrícolas. Por outro lado, o CR4 apresenta um crescimento de 1,13% de concentração das atividades agrícolas durante todo o período analisado nesta pesquisa. O CR4 apresenta o grau de concentração mais alto, no qual se considera as quatro maiores atividades agrícolas de cada microrregião.

O Gráfico 2, por sua vez, mostra o grau de concentração das atividades agrícolas conforme a variável quantidade produzida das lavouras temporárias e permanentes:

Gráfico 2. Grau de concentração das atividades agrícolas nas microrregiões Piauienses no período de 2000-2019.



Fonte: elaboração própria com base nos dados do PAM/IBGE (2021).

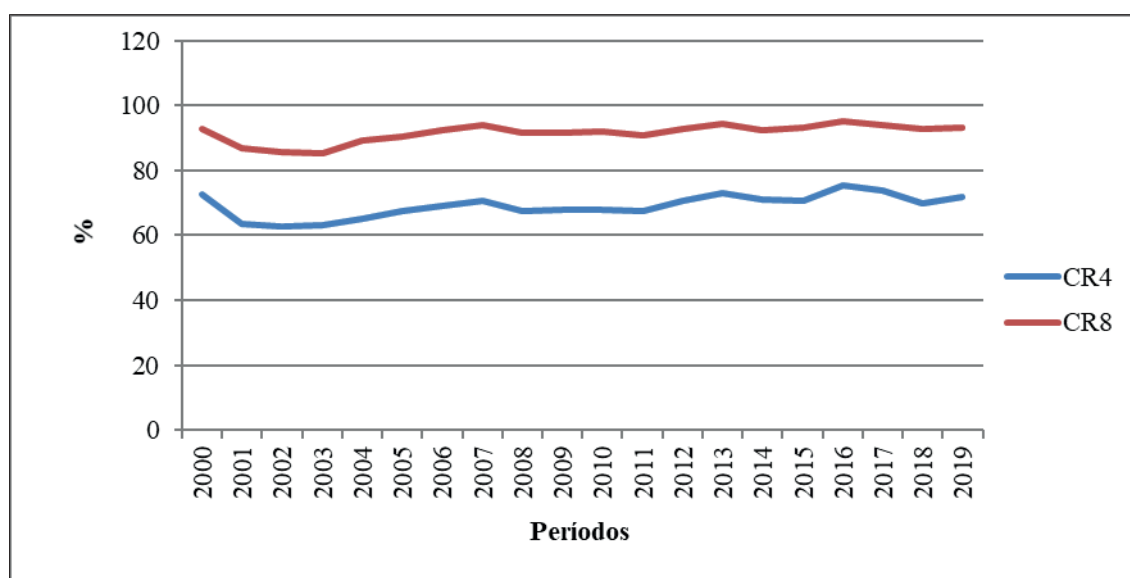
Os índices de concentração não se diferenciam muito em relação ao que já foi observado no Gráfico 1. Com base na quantidade produzida de atividade agrícola, os níveis de concentração aumentaram acentuadamente ao longo do período analisado. Observando-se que, em 2000, os índices representavam 85,60% e 97,49% de concentração, respectivamente, elevando-se para 91,86% e 98,85% em 2019. Com isso, vê-se que as atividades agrícolas produzidas nas microrregiões são altamente concentradas, além disso, percebe-se que as principais atividades concentradas são os grãos, a exemplo da fava (em grão), feijão (em grão), milho (em grão) e soja (em grão). Na microrregião de Teresina, por exemplo, as atividades agrícolas mais concentradas são: arroz (em casca), banana, cana-de-açúcar, coco-da-baía, manga, mandioca, melancia e milho (em grão). As atividades agrícolas que se concentram na microrregião de Pio IX são: amendoim (em casca), castanha de caju, fava (em grão), feijão (em grão), mandioca e milho (em grão). Já na microrregião Chapadas do Extremo Sul Piauiense concentra: algodão, arroz (em casca), cana-de-açúcar, feijão (em grão), mandioca, milho (em grão) e soja (em grão).

O CR4 apresenta ao longo do período analisado variações consideráveis. Em 2002, por exemplo, o CR4 apresentou 84,86% de concentração, o menor grau de concentração ao longo

do período, pois entre 2002 e 2005 o índice cresce e decresce entre os períodos e se mantém assim até 2019, no qual observa-se o nível mais alto de concentração, 91,86%. No entanto, o CR8 apresenta variações mínimas ao longo do período, sendo observado nos anos de 2000 a 2002 que houve queda de 0,8% na concentração de atividade agrícola. Além disso, observa-se que durante todo o período analisado o CR8 cresce aproximadamente 1,37%, enquanto que o CR4 cresce 6,27% de concentração das atividades agrícolas. Com isso, vê-se que o CR4 mostrou ser o índice com maior nível de concentração de atividade agrícola nas microrregiões do Piauí.

O Gráfico 3 mostra os rendimentos médios da produção das atividades agrícolas, analisando o grau de concentração dessas atividades, conforme a seguir:

Gráfico 3. Grau de concentração das atividades agrícolas nas microrregiões Piauienses no período de 2000-2019.



Fonte: elaboração própria com base nos dados do PAM/IBGE (2021).

Os índices de concentração apresentam variações semelhantes. O CR4 e CR8 apresentam 72,78% e 92,91%, respectivamente, de concentração das atividades agrícolas em 2000. Em contrapartida, em 2019, tanto CR4 quanto CR8, apresentaram 71,94% e 93,25%, respectivamente, mostrando, com isso, que o grau de concentração das atividades agrícolas, conforme os rendimentos médios, foi menos expressivo. O CR4, portanto, apresenta queda de 0,84% na concentração das atividades agrícolas nos períodos de 2000 a 2019, já o CR8 obteve aumento de 0,34% ao longo do período analisado.

Com isso, as atividades agrícolas que mais se concentram na microrregião de Teresina são: cana-de-açúcar, goiaba, laranja, limão, mamão, manga, maracujá e tangerina. Já em Alto Parnaíba Piauiense as atividades agrícolas que mais se concentram são: abacate, arroz (em grãos), cana-de-açúcar, laranja, mandioca, melancia, milho (em grãos) e soja (em grãos). Floriano, por sua vez, concentra: batata-doce, cana-de-açúcar, coco-da-baía, laranja, mandioca, manga, maracujá e melancia. Chapadas do Extremo Sul Piauiense concentra:

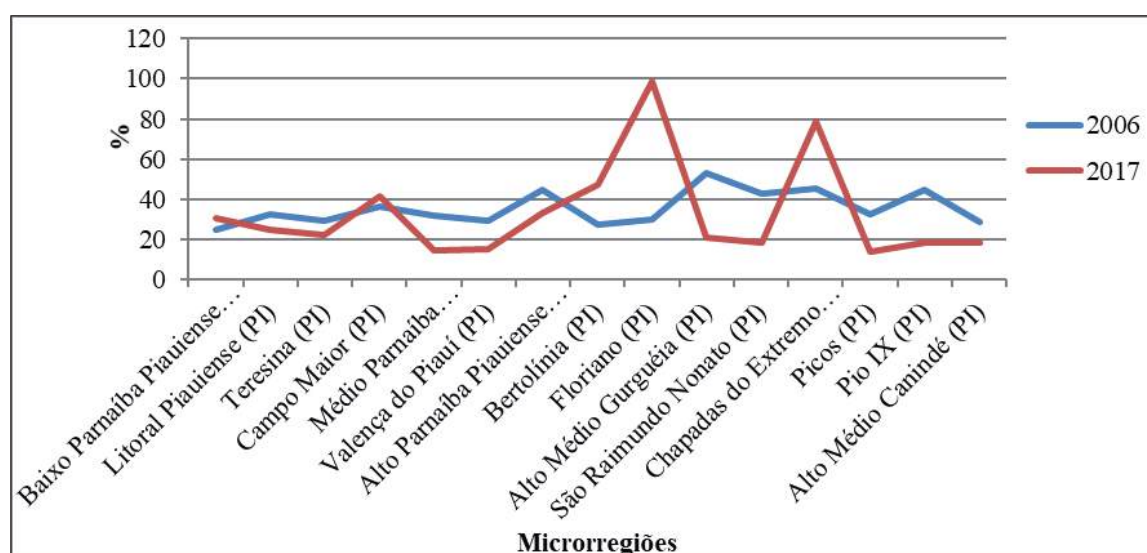
cana-de-açúcar, laranja, limão, mamão, mandioca, manga, tangerina e tomate. Já em Pio IX as atividades agrícolas que mais se concentram são: alho, arroz (em grão), banana, batata-doce, cebola, coco-da-baía, mandioca e manga.

A cana-de-açúcar é um dos produtos mais concentrados conformes os rendimentos médios, ou seja, possui um alto índice de produtividade em relação ao total das atividades agrícolas, acompanhada por banana, coco-da-baía, laranja, limão, manga e melancia.

Análise do grau de concentração das atividades não agrícolas nas microrregiões Piauienses 2006 e 2017

O Gráfico 4 apresenta o índice de Herfindahl-Hirschman para as atividades não agrícolas no período de 2006 e 2017 conforme os Censos Agropecuários:

Gráfico 4. Grau de concentração das atividades não agrícolas nas microrregiões Piauienses entre 2006 e 2017.



Fonte: elaboração própria com base nos dados do Censo Agropecuário/SIDRA (2021).

Ao longo dos períodos analisados, observa-se que o índice de Herfindahl-Hirschman apresenta oscilações em sua variação. Em 2006, por exemplo, o gráfico mostra que as microrregiões Alto Parnaíba Piauiense, Alto Médio Gurgueia, Chapadas do Extremo Sul Piauiense e Pio IX apresentaram grau de concentração de atividade não agrícola com mais de 40%, em destaque para a microrregião de Alto Médio Gurgueia que concentrou 53% das atividades não agrícolas. As atividades não agrícolas que se concentram nessa microrregião são: aguardente de cana (em mil litro), farinha de mandioca (em tonelada) e goma ou tapioca (em tonelada). Já na microrregião Alto Parnaíba Piauiense são: arroz em grão(em toneladas), cajuína (em mil litros), farinha de mandioca (em toneladas) e goma ou tapioca (em toneladas). A microrregião de Pio IX concentrou: farinha de mandioca (em toneladas), queijo e requeijão (em toneladas) e goma ou tapioca (em toneladas). Nesse sentido, vê-se

que a farinha de mandioca (em toneladas) e a goma (em toneladas) são as atividades que mais se concentram nas quatro microrregiões.

Em 2017, observa-se que o índice apresentou níveis de concentração elevados em algumas microrregiões, a exemplo da microrregião de Floriano que concentrou 98% das atividades não agrícola do Piauí, com destaque para a produção de carvão vegetal (em toneladas), cujo percentual foi igual a 90%. Em seguida, as microrregiões das Chapadas do Extremo Sul Piauiense com 78% da produção, obteve aumento de 25% em relação ao ano de 2006. As atividades não agrícolas que se concentraram nessa microrregião foram: Farinha de mandioca (em toneladas) e carvão vegetal (em toneladas) com 70% da concentração de atividade não agrícola. As demais microrregiões, tanto em 2006 quanto em 2017, variaram entre 10% a 40%, do total produzido.

Além disso, podem-se destacar ainda as microrregiões com os menores índices de concentração. Em 2006, Baixo Parnaíba Piauiense apresentou 25% de concentração, sendo a microrregião com menor índice de concentração, Bertolândia apresentou 27,26%, já Valença do Piauí apresentou 29,64% de concentração das atividades não agrícolas e Alto Médio Canindé apresentou 28,63%. Enquanto que em 2017, Médio Parnaíba Piauiense apresentou 14,32% de concentração, Valença do Piauí 15,31%, São Raimundo Nonato com 18,63% da concentração, Picos com 13,66%, o menor índice desde 2006, Pio IX apresentou 18,36% e Alto Médio Canindé apresentou 18,16% de concentração das atividades produtivas não agrícolas.

■ CONCLUSÃO

A aplicação dos índices Relação de Concentração e índice de Herfindahl-Hirschman nesta pesquisa mostrou ser adequada à análise do grau de concentração das atividades agrícolas e não agrícolas nas microrregiões Piauienses. De maneira geral, observou-se que a concentração de atividades agrícolas tende a um comportamento crescente no período analisado, principalmente nos anos de 2007 a 2019 onde a concentração foi mais acentuada. A maioria das microrregiões que produzem atividade produtiva agrícola são caracterizadas por produtividade em grãos a exemplo de arroz (em grãos), feijão (em grãos), milho (em grãos) e soja (em grãos). No entanto, também são concentradas outras atividades como cana-de-açúcar, castanha e mandioca, que são importantes para a produtividade e para o desenvolvimento do comércio produtivo rural. Além disso, a cana-de-açúcar mostrou ser uma das principais atividades produtivas agrícolas com maior rendimento produtivo de concentração, acompanhada por banana, coco-da-baía, laranja, manga e melancia.

As atividades não agrícolas, por outro lado, mostraram ser mais concentradas em algumas microrregiões, especialmente nas microrregiões de Floriano e Chapadas do Extremo Sul

Piauiense em 2017, cuja concentração ficou em torno de 80% das atividades não agrícolas, evidenciando que tais atividades ainda estão em processo de desenvolvimento nessas áreas rurais. Apesar de serem microrregiões ainda em processo de desenvolvimento, pode-se destacar que a microrregião de Floriano tem o maior índice de concentração de carvão vegetal, em torno de 90%. Além disso, as microrregiões com maiores índices de concentração de atividade produtiva não agrícola se destacam pela produção de farinha de mandioca e Goma.

Dessa forma, os resultados estão de acordo com a realidade da região estudada, uma vez que se trata de microrregiões que predominam atividades agrícolas, cuja principal característica tem sido a produção de subsistência. De acordo com a pesquisa, as atividades não agrícolas são importantes para a diversificação da renda das famílias rurais, com isso, entende-se que sejam essenciais para o desenvolvimento rural e econômico das microrregiões. Nesse sentido, recomenda-se a elaboração de políticas públicas que visem fortalecer os pequenos produtores rurais, através de investimentos em assistência técnica que permitam melhorar a produtividade e a obtenção de produtos com maior potencial de valor agregado.

■ REFERÊNCIAS

1. BRAGA, C.H.; MASCOLO, J.L. Mensuração da concentração industrial no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 401, 1982.
2. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Agrícola e Pecuário 2014/2015**. Brasília, DF: Mapa, 2014.
3. COWLING, K. On the theoretical specification of industrial structure – performance relationships. **European Economic Review**, v. 8, n. 1, p. 1-14, jun. 1976.
4. COWLING, K.; WATERSON, M.. Price-cost margins and Market structure. **Economica**, v. 43, n. 171, p. 267-274, 1976.
5. CRUZ, N. B. et al. Efeitos das ocupações não agropecuárias sobre a renda e as horas de trabalho em zonas rurais do Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL (SOBER), 56, 2018. Campinas. **Anais...** Campinas: Sober, 2018.
6. HART, P.E. Entropy and other measure of concentration. **Journal of Royal Statistical Society, Series A (general)**, v. 134, n. 1, 134, p. 73-85, 1974.
7. IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário, 2017**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6961>>. Acesso em: 21 de Março de 2021.
8. _____. **Censo Agropecuário, 2006**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/4081>>. Acesso em: 22 de Março de 2021.
9. _____. **Produção Agrícola Municipal, 2001**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 17 de Fevereiro de 2021.

10. KLEIN, E. **Emprego rural não agrícola na América Latina**. OIT, PREALC, 1992.
11. KON, Anita. **Economia industrial**. NBL Editora, 1994.
12. KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. **Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticas no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.
13. NEEDHAM, D. **The economics of industrial structure conduct and performance**. New York, St. Martin's Press, 1978.
14. NEY, M. G.; HOFFMANN, R. Educação, concentração fundiária e desigualdade de rendimentos no meio rural brasileiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 47, n. 1, p. 147-181, jan./mar. 2009.
15. SCHNEIDER, S. **A Pluriatividade na Agricultura Familiar**. Porto Alegre, Editora da UFRGS, 2003.
16. SILVA, J. F. G.. O novo rural brasileiro. **Revista Nova Economia**, v. 7, n. 1, p. 43-81, 1997.

Avaliação e desenvolvimento de tijolos de adobe com adição de palha de arroz

| **Kaio Cesar Lima Vale**
IFTO

| **Rodolfo Medeiros Trinetto**
UFT

| **João Paulo Guedes da Silva**
IFTO

| **Rodrigo Araujo Fortes**
IFTO

| **Adriano dos Guimarães de Carvalho**
IFTO

| **Rayane Ferreira Noletto**
IFTO

| **Raquel Marchesan**
UFT

| **André Ferreira dos Santos**
UFT

| **André Luiz Gonçalves**
IFTO

| **Luziano Lopes da Silva**
IFTO

RESUMO

Este trabalho tem a finalidade de verificar a viabilidade técnica do aproveitamento de resíduos agrícolas na aplicação da técnica do adobe em construções ecologicamente sustentáveis. A pesquisa foi realizada por meio de ensaios laboratoriais após revisão bibliográfica, tendo como aporte teórico autores que investigam a potencialidade de reutilização de resíduos da construção civil e do agronegócio, neste último caso, mas especificamente, a palha de arroz. A técnica em estudo foi analisada comparando três diferentes composições de insumos com os parâmetros, características e requisitos especificados nas normas técnicas brasileiras. Os resultados encontrados, por meio de testes de correlação de Pearson, demonstram que quanto maior a densidade, maior a resistência à compressão e menor à absorção dos materiais. Entretanto, em nenhum dos tratamentos a resistência a compressão do adobe foi maior ou igual a 1,5 MPa, sendo insatisfatório segundo a norma. Após a realização dos estudos, conclui-se que as características mecânicas do tijolo de terra crua dependem de diversos fatores, sendo o principal deles o teor das adições, processo mecanizado de moldagem e a proporção de água presente no traço.

Palavras-chave: Arquitetura Vernacular, Bioconstrução, Resíduos Sólidos, Sustentabilidade.

■ INTRODUÇÃO

Quando o tema trata de sustentabilidade, ele estará reivindicado pela sociedade organizada e com isso o Estado o incluirá como pauta em suas políticas públicas. Com a realização de eventos como a de Estocolmo em 1972, Rio+20 que ocorreu no Brasil em 2012 e a COP-21, realizada no ano de 2015, evidenciou-se a temática, promovendo discussões que culminaram na elaboração de metas para amenizar os impactos ambientais (CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE A MUDANÇA DO CLIMA, 2015; JACKSON, 2007).

A construção civil e o agronegócio não escapam do cerne dessa discussão. Ambas as áreas geram grande quantidade de resíduos como extraem inúmeras matérias-primas da natureza, com isso aumenta a preocupação com a sustentabilidade em ambas as áreas. De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), temos o apontamento de 31 milhões de toneladas de resíduos somente na construção civil anualmente (FERNANDEZ, 2012).

O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, na sigla em língua inglesa) estimou uma safra mundial de arroz em 505,8 milhões de toneladas para 2020/21. Sendo 11 milhões destas produzidas apenas pelo Brasil, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). Atualmente, o Brasil ocupa a 10^a posição entre os maiores produtores mundiais de arroz (COÊLHO, 2021; COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2021).

Segundo Silva e Ruggero (2014), o Brasil está no cenário como uns dos maiores produtores de produtos agrícolas, como consequência, há alta geração de resíduos, porém, algumas culturas não possuem destinação total para eles, o que ocasiona um grande potencial material deixados de ser aproveitado, dentre estes a casca de arroz.

Com a demanda cada vez maior por arroz, o acúmulo desse resíduo em grandes beneficiadoras vem aumentando, em contrapartida tem crescido o interesse no reaproveitamento deste resíduo. Ochôa e Martins (2015) relatam que o depósito deste resíduo em terreiros a céu aberto, uma prática muito adotada pelas empresas que estocam essa matéria-prima, que se transformam em verdadeiras montanhas esperando por futuros compradores, e muitas vezes, acabam por se decompor no local, onde esse processo pode liberar o gás metano de forma não controlada, contribuindo com o agravamento dos problemas ambientais, os estudiosos apontam ainda, que a prática da queima descontrolada deste resíduo pode levar a prejuízos ambientais devido a liberação de monóxido de carbono e dióxido de carbono.

Nesta perspectiva, este estudo teve como objetivo verificar as características físicas e mecânicas de tijolos de adobe com adição de palha de arroz, promovendo o aproveitamento de resíduos agrícolas em construções ecologicamente sustentáveis no meio rural.

■ MÉTODO

O presente estudo foi conduzido no Laboratório de Construção Civil do Instituto Federal do Tocantins (IFTO) – *Campus* Gurupi e Laboratório de Tecnologia e Utilização de Produtos Florestais da Universidade Federal do Tocantins (UFT), localizado no *Campus* Universitário de Gurupi. Entretanto, os ensaios mecânicos foram realizados no Laboratório de Materiais de Construção do IFTO – *Campus* Palmas.

Antes de iniciar os ensaios em laboratório, foi realizado um levantamento bibliográfico de trabalhos correlatos com a temática para auxiliar na condução dos experimentos desenvolvidos no decorrer da pesquisa. Dentre os diversos autores existentes na literatura, utilizou-se como referência os trabalhos de Júnior *et al.* (2020) e Melo *et al.* (2011) que, se ocupam em avaliar a produção de blocos de alvenaria utilizando resíduos da construção civil. De forma complementar, recorreu-se aos autores Ochôa e Martins (2015) e Santos, Suzart e Júnior (2014) que realizaram estudo sobre o aproveitamento da casca de arroz como fonte de combustível e da aplicação do compósito à base de solo-cimento de fibra de bananeira para a fabricação de tijolo, respectivamente.

Além dos autores citados anteriormente, recorreu-se as seguintes normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT): a NBR 6457:2016 (2016a) que especifica o método para preparação de amostras de solos para ensaios de compactação e ensaios de caracterização; a NBR 7181:2016 (2016b), que estabelece o método para análise granulométrica de solos, a NBR 16814:2020 (2020) que trata dos requisitos para produção de adobe e execução da alvenaria, além dos métodos de ensaio para sua caracterização física e mecânica; a NBR 9778:2005 (2005b) que prescreve o ensaio para determinação da absorção de água, índice de vazios por imersão e fervura, e das massas específicas de argamassa e concretos endurecidos; e, por fim a NBR 15270-1:2005 (2005a) que trata da terminologia e requisitos de blocos cerâmicos para alvenaria de vedação.

Coleta e Preparo do Material

Os materiais utilizados na produção dos tijolos de adobe foram a casca de arroz *in natura* e solo, todos coletados no município de Gurupi, no sul do estado do Tocantins. O solo foi submetido a ensaios de composição granulométrica conforme as NBR 6457:2016 e NBR 7181:2016, para determinação do teor de areia, silte e argila, pois segundo a NBR 16814:2020 considera adequado para a produção de adobe os seguintes parâmetros: Areia: de 45% a 65%; Silte: até 30%; e Argila: de 25% a 35%. O solo utilizado para a confecção do adobe encontra-se dentro dos parâmetros exigidos pela NBR 16814:2020, apresentando 45% de areia, 20% de silte e 35% de argila.

Determinação dos Tratamentos

Na definição da quantidade de insumos utilizados na produção do adobe, foram realizados pré-testes com adição de 10%, 20% e 30% de casca de arroz em massa. Verificando-se que os adobes com adições superiores a 10% não possuem coesão entre as partículas, adotando-se traços com 5% e 10% de adição. A quantidade de água foi determinada, de modo a chegar numa consistência que permitisse o manuseio e a moldagem do adobe. Foram estabelecidas três tipologias de adobe: controle, sem adições, dois com adição de 5% e 10% de casca de arroz em massa, respectivamente. Na Tabela 1 são apresentados os valores de insumos que foram utilizadas para a produção dos tijolos de adobe.

Tabela 1. Insumos utilizados na fabricação dos tijolos de adobe.

Insumos	Tratamentos		
	T0 (kg)	T1 (kg)	T2 (kg)
Solo	60	55,95	49,5
Cascas de Arroz	0	2,75	5,5
Água	15	19	26
Traço	1	1:0,05	1:0,10
Fator a/s ¹	0,25	0,34	0,53

Fonte: Elaborada pelos autores, 2021.

Cada tipologia foi submetida a secagem ao ar livre, gerando três tratamentos distintos, cada um composto por 12 tijolos de adobe:

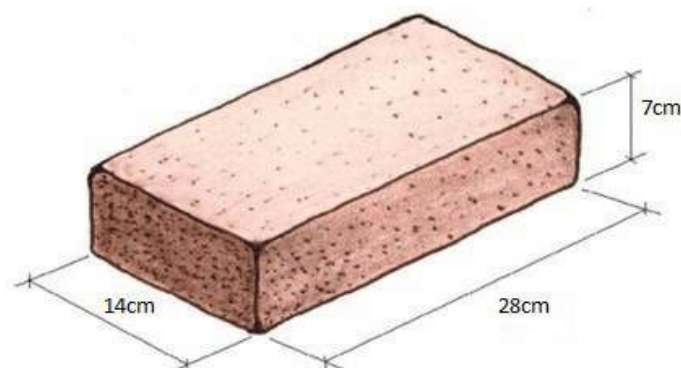
- T0, sem adições;
- T1, com adição de 5% de casca de arroz;
- T2, com adição de 10% de casca de arroz.

Confecção dos Corpos de Prova

As dimensões específicas para o tijolo de adobe seguiram as recomendações da NBR 16814:2020, sendo escolhidas as dimensões de 7cm x 14cm x 28cm (H x L x C) tendo uma tolerância de ± 5 mm (Figura 1).

¹ Nota: a/s: relação água/solo

Figura 1. Dimensões do tijolo de adobe.

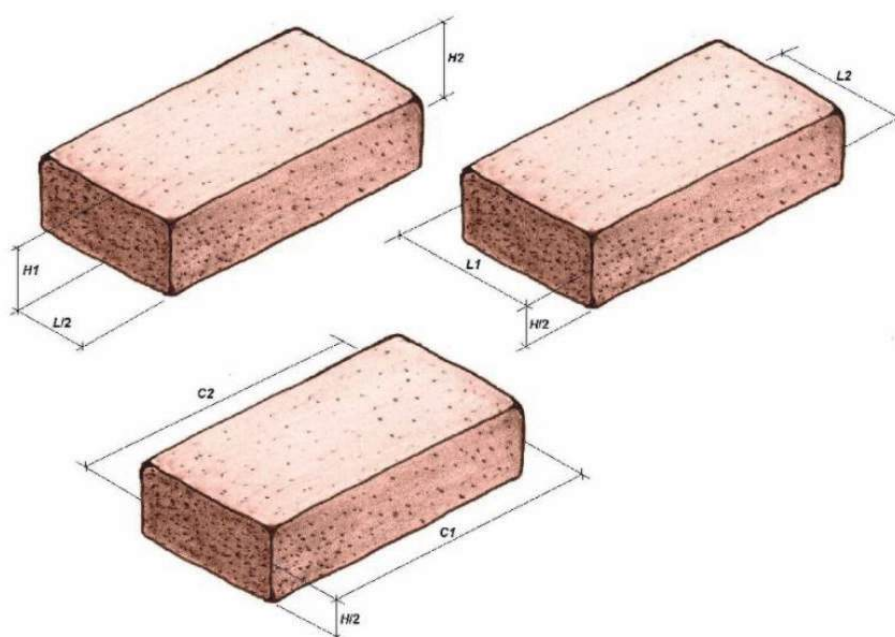


Fonte: Adaptado de NBR 16814 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2020).

A homogeneização da mistura seguiu os percentuais definidos na Tabela 1, com acréscimo de água, de modo a chegar numa consistência que permitisse o manuseio e a moldagem. Esse processo ocorreu de forma mecânica, através de uma betoneira de 400 litros. Os tijolos foram moldados de forma manual em fôrmas de madeira, limpas com água, retirando qualquer vestígio de poeira ou outro material indesejado que pudesse interferir no deslizamento durante o processo de moldagem.

Para a determinação da densidade do Adobe, foram utilizados os dados de massa e dimensões médias dos tijolos de adobe com dimensões de 7cm x 14cm x 28cm (H x L x C), coletados conforme o Anexo A da NBR 16814:2020, para determinação das características dimensionais (Figura 2).

Figura 2. Determinação das características dimensionais.

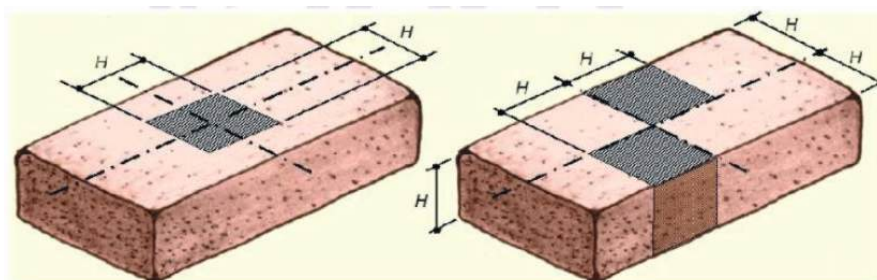


Fonte: NBR 16814 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2020).

Para o ensaio de compressão do adobe (f_{ca}), foram retirados dos tijolos de adobe 12 corpos de prova por tratamento, seguindo as recomendações do Anexo B da NBR 16814:2020

(Figura 3), com dimensões de 7cm x 7cm x 7cm (H x L x C), posteriormente capeados com argamassa de cimento com espessura máxima de 3mm.

Figura 3. Corpos de prova para o ensaio de compressão.



Fonte: NBR 16814 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2020).

Para o ensaio de absorção, foram retirados dos tijolos de adobe 12 corpos de prova por tratamento, com dimensões de 7cm x 7cm x 14cm (H x L x C), posteriormente secos em estufa à 100 °C ± 2 °C até massa constante, para a obtenção do peso seco.

Neste estudo utilizou-se a secagem ao ar livre em local sem obstáculos à ventilação e com boa drenagem. Os tijolos de adobe foram dispostos sobre chapas de madeira niveladas. A NBR 16814:2020 estabelece que o tempo de secagem dos adobes varia de acordo com as condições climáticas de cada região. Portanto a secagem foi monitorada até massa constante dos tijolos.

Determinação da Densidade

A densidade foi obtida através da razão entre a massa e o volume dos tijolos de adobe. Para determinar o volume utilizou-se 12 tijolos de cada tratamento com dimensões de 7cm x 14cm x 28cm, e com o uso de um paquímetro digital foram obtidos dados de altura, largura e comprimento de cada tijolo (Figura 4). Para determinar a massa, foi usada uma balança de precisão. A densidade aparente foi obtida por meio da Equação 1.

$$D = \frac{P}{V} \quad (1)$$

Em que: D é densidade em g.cm⁻³; P é o peso amostra em g; V é o volume em cm³.

Figura 4. Levantamento das características dimensionais.



Fonte: Próprios autores, 2021.

Ensaio de Compressão

Para o ensaio de compressão foi utilizado um total de 12 amostras de cada tratamento com medidas de 7cm x 7cm x 7cm. Os corpos de prova foram submetidos a uma sobreposição de carga aplicada através de uma máquina universal de ensaios (Figura 5), marca EMIC, modelo DL10000, que possui um sistema computadorizado para o controle das variáveis do ensaio e coleta dos dados de carga e deslocamento até o encurtamento do corpo.

Figura 5. Ensaio de compressão.



Fonte: Próprios autores, 2021.

A resistência à compressão (f_{ca}) foi obtida por meio da Equação 2, enquanto a resistência característica à compressão do adobe (f_{cak}) foi obtida por meio da Equação 3.

$$f_{ca} = \frac{F_{rup}}{A_{rup}} \quad (2)$$

Em que: f_{ca} é a resistência à compressão do corpo de prova em MPa; F_{rup} é a força de ruptura em N; A_{rup} é a área de ruptura em mm².

$$f_{cak} = f_{cam} - 1,645 * S_d \quad (3)$$

Em que: f_{cak} é a resistência característica à compressão do adobe em MPa; f_{cam} é a resistência à compressão média da amostra em MPa; S_d é o desvio-padrão da amostra em MPa.

Ensaio de Absorção de Água

Para a determinação da absorção de água adaptamos as recomendações da NBR 9778:2005 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2005b), foram selecionadas 12 amostras de cada tratamento, com dimensões de aproximadamente, 7cm x 7cm x 14cm. A princípio identificou-se os corpos de prova, e em seguida obteve-se as medidas das amostras com o uso de paquímetro digital, logo após com o auxílio de uma balança de precisão foram coletadas a massa de cada amostra, este processo ocorreu em dois momentos: antes da imersão em água, após 5 horas de imersão (Figura 6).

Figura 6. Ensaio de absorção de água.



Fonte: Próprios autores, 2021.

O cálculo da absorção foi feito por meio da Equação 4.

$$A_m = \frac{m_1 - m_0}{m_1} * 100 \quad (4)$$

Em que: A_m é a absorção de água, em porcentagem; m_1 é a massa do corpo de prova após imersão, em g; m_0 é a massa do corpo de prova antes da imersão, em g.

Análise Estatística

Para a análise estatística dos dados, foi utilizando um delineamento inteiramente casualizado, em que primeiramente aplicou-se o teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Em seguida, foi realizada a análise de variância (ANOVA) e por fim utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Para a determinação do coeficiente de variação e coeficiente de correlação de Pearson foi utilizada a planilha de Excel®.

■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios e a comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para os parâmetros densidade, de resistência à compressão e absorção 5 horas, que foram obtidos com 28 dias de secagem.

Tabela 2. Valores médios de densidade, resistência à compressão, resistência característica à compressão, e absorção e seus respectivos coeficientes de variação.

Tratamentos	D (g cm ⁻³)	fca (MPa)	fcak (MPa)	Absorção em 5 horas (%)
T0 – Sem adição	1,48a (11,18)	0,58a (5,46)	0,471	25,62a (0,58)
T1 – adição de 5%	1,20b (21,54)	0,23b (1,65)	0,149	31,18b (0,74)
T2 – adição de 10%	1,00c (19,75)	0,29b (2,19)	0,194	45,21c (1,63)

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (5%). * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p \geq 0.05$). Valores entre parênteses correspondem ao coeficiente de variação (%).

Fonte: Elaborada pelos autores, 2021.

Densidade

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, em relação à densidade, houve diferença estatística significativa entre todos os tratamentos, onde pode-se observar que a densidade diminui com a adição da casca de arroz. O tratamento sem adição (T0) apresentou maior densidade, seguido por T1 e T2, respectivamente. Levando em consideração os coeficientes de variação, todos os dados apresentaram baixo coeficiente de variação, indicando que não ocorreu discrepância nas coletas dos dados, tornando as análises mais confiáveis.

A NBR 16814:2020 não define um valor específico para densidade aparente unitário dos tijolos de adobe, o que possibilita a aceitação dos valores obtidos em todos os tratamentos.

Resistência à Compressão

Para o ensaio de resistência à compressão (Tabela 2) houve diferença significativa entre o tratamento sem adição (T0) e os demais tratamentos. Sendo que a maior resistência à compressão foi observada para T0 (0,58 MPa), seguido do T2 (0,29 MPa) e T1 (0,23 MPa) que apresentou a média mais baixa em comparação com os demais. Nenhum dos tratamentos obtiveram o valor mínimo recomendado pela NBR 16814:2020. Levando em consideração os coeficientes de variação, os dados apresentaram baixo coeficiente de variação, isso significa que não ocorreu discrepância nas coletas dos dados, tornando as análises mais confiáveis.

Absorção

Para os valores de absorção em 5 horas é possível observar que houve diferença significativa entre as tipologias, sendo que o tratamento sem adição (T0) apresentou menor valor (25,62%) e o tratamento com adição de 10% de casca de arroz (T2) apresentou o maior valor (45,21). Levando em consideração os coeficientes de variação, os dados apresentaram baixo coeficiente de variação, isso significa que não ocorreu discrepância nas coletas dos dados, tornando as análises mais confiáveis.

A NBR 16814:2020 não estabelece parâmetros de absorção para os tijolos de adobe. A ABNT NBR 15270:2005 (2005a) estabelece parâmetros de absorção para os tijolos de blocos de cerâmica usados tanto para vedar como para alicerce de estruturação não deve ser menor do que 8% e não pode ser maior do que 22%, enquanto a NBR 8.491:2012 (2012) estabelece parâmetros de absorção para os tijolos de solo-cimento não pode ser maior do que 20% em média e nem em valores individuais superiores de 22%, logo deve-se considerar o uso de um impermeabilizante na mistura, para considerar seu uso aceitável.

Correlação de Pearson

Na Tabela 3 é apresentada a matriz correlação densidade e resistência à compressão. Para tal foi utilizada a correlação de Pearson (r) que é a medida de associação mais utilizada no meio da pesquisa, em que quanto mais próxima de 1 indica uma forte correlação diretamente proporcional e quanto mais próxima de -1 indica uma forte correlação inversamente proporcional.

Tabela 3. Matriz de Correlação entre Densidade, Resistência à Compressão e Absorção.

Parâmetros	fca(MPa)	Densidade (g/cm ³)	Absorção (%)
fca (MPa)	1	-	-
Densidade (g/cm ³)	0,836216	1	-
Absorção (%)	-0,55536	-0,90423	1

Fonte: Elaborada pelos autores, 2021.

Ao analisar a matriz de correlação, observa-se uma forte correlação diretamente proporcional entre a densidade e a resistência à compressão apresentando coeficiente de 0,836216, ou seja, quanto maior a densidade do adobe, maior será a resistência sua resistência.

Entre densidade e absorção, houve forte correlação negativa, sendo inversamente proporcional, apresentando coeficiente de -0,90423, assim quanto maior for a densidade, indica que menor será a absorção de água pelo adobe. Também apresentou uma correlação moderada negativa a resistência à compressão em relação à absorção, apresentando coeficiente de -0,55536, ou seja, quanto maior a absorção menos resistente será o adobe.

Por meio do teste de correlação de Pearson foi possível identificar que quanto maior a densidade, maior foi a resistência à compressão e menor foi a absorção.

■ CONCLUSÃO

A NBR 16814:2020 não define um valor específico para densidade aparente unitário dos tijolos de adobe, o que possibilita a aceitação dos valores obtidos em todos os tratamentos.

Com base nos dados obtidos conclui-se que os tijolos de adobe com adição de 5% e 10% de casca de arroz não apresentaram resultados satisfatórios no quesito resistência, uma vez que não atingiram o valor mínimo proposto pela norma, entretanto tiveram um bom resultado no que diz respeito a densidade, pois os mesmos se apresentaram bem leves, o que pode contribuir para uma estrutura mais leve, e também apresentaram altos valores de absorção de água, o que acaba sendo uma desvantagem para o material.

Os tratamentos com adição de 10% de casca de arroz, foram os que obtiveram os melhores resultados, tanto de resistência, como na densidade, tornando-se assim uma referência de traço para o início de novas pesquisas, mediante a utilização de algum impermeabilizante.

Pela NBR 16814:2020 a resistência à compressão do adobe deve ser maior ou igual a 1,5 MPa, o que deixa evidente que os resultados obtidos nesta pesquisa não foram satisfatórios, entretanto fica em aberto a possibilidade de novos estudos utilizando a casca de arroz como adição no adobe, visto que as características mecânicas do tijolo de terra crua dependem de diversos fatores, sendo o principal deles o teor das adições, processo mecanizado de moldagem e a proporção de água presente no traço, sendo assim possível adquirir resultados diferentes em estudos futuros.

■ AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio recebido do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), por meio do edital nº 48/2020/REI/IFTO de Iniciação Científica.

■ REFERÊNCIAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15270-1: Componentes cerâmicos. Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação Terminologia e requisitos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2005a.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16814: Adobe - Requisitos e métodos de ensaio.** Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6457: Amostras de solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização**. Rio de Janeiro: ABNT, 2016a.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7181: Solo - Análise granulométrica**. Rio de Janeiro: ABNT, 2016b.
5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8491: Tijolo de solo-cimento - Requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.
6. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9778: Argamassa e concreto endurecidos - Determinação da absorção de água, índice de vazios e massa específica**. Rio de Janeiro: ABNT, 2005b.
7. COÊLHO, Jackson Dantas. **Arroz: produção e mercado**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2021. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/handle/123456789/698>.
8. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Perspectivas para a agropecuária**. Brasília: Conab, 2021. Disponível em: https://www.conab.gov.br/perspectivas-para-a-agropecuaria/item/download/38908_7e9804e5a9e69f38adbdba8271f31918
9. CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE A MUDANÇA DO CLIMA. **Acordo de Paris**. Paris: [s. n.], 2015.
10. FERNANDEZ, Jaqueline Aparecida Bória. **Diagnóstico dos resíduos sólidos da construção civil**. Brasília: IPEA, 2012. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/7669>. Acesso em: 21 nov. 2021.
11. JACKSON, Peter. From Stockholm to Kyoto: A brief history of climate change. **UN Chronicle**, [s. l.], v. 44, n. 2, 2007.
12. JÚNIOR, Jaldo M. Marinho *et al.* Produção de blocos sustentáveis com adição de resíduos para aplicação em construções civis. **Revista Multidebates**, Palmas, v. 4, n. 6, p. 101–115, 2020. Disponível em: <https://revista.faculdadeitop.edu.br/index.php/revista/article/view/292>
13. MELO, Aluísio Braz *et al.* Desempenho estrutural de protótipo de alvenaria construída com blocos de terra crua estabilizada. **Ambiente Construído**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 111–124, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1678-86212011000200008>
14. OCHÔA, Ana Lúcia da Silva; MARTINS, Geomar Machado. **Perspectiva do aproveitamento da casca de arroz como fonte de combustível em fornalhas para secagem de grãos**. 2015. Monografia (Especialista em Eficiência Energética Aplicada aos Processos Produtivos) - Universidade Federal de Santa Maria, Panambi, 2015. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/1557>
15. SANTOS, Wagna Piler Carvalho dos; SUZART, Vivian Patricia; JÚNIOR, Nelício Ferreira da Silva. Tendências tecnológicas para o processo de preparação de compósito à base de solo-cimento e fibra de bananeira para fabricação de tijolos e tecnologias correlatas através da pesquisa em documentos de patentes. **Cadernos de Prospecção**, [s. l.], v. 6, n. 1, p. 36–44, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/11455>
16. SILVA, Marcelo J. Moreira da; RUGGERO, Paulo André. **Gaseificação**. [S. l.], 2014. Disponível em: <http://www.fem.unicamp.br/~em313/paginas/gaseif/gaseif.html>.

Análise das etapas de produção e tratamento de efluentes das indústrias de laticínios

| **Gabriela Brito de Souza**
UEPA - Campus Paragominas

| **Larissa Lopes Barroso**
UEPA - Campus Paragominas

| **Nayra de Lima Ferreira**
UEPA - Campus Paragominas

| **John Enzo Vera Cruz da Silva**
IFPA - Campus Castanhal

| **Maria Maquiane de Sousa Martins**
UFRA - Paragominas

| **Mauro Junior Borges Pacheco**
UFRA - Paragominas

| **Bruna Kaely Souza da Silva**
IFPA - Campus Castanhal

| **Dryelly Silva Ribeiro**
UFRA - Paragominas

| **Antônio Pereira Junior**
UEPA - Campus Paragominas

| **Moisés de Souza Mendonça**
IFPA - Campus Castanhal

RESUMO

Os laticínios são definidos como qualquer produto alimentício que apresente como principal constituinte o leite natural, além de outros sub- produtos (derivados). Quanto aos impactos ambientais oriundos das etapas de produção e tratamento dos laticínios, eles são adversos e podem afetar a água, solo e ar das mais variadas formas. Logo, diante de todas essas problemáticas que envolvem o setor de laticínios, quanto a ausência de monitoramento dos processos industriais, o objetivo consistiu em analisar as etapas de produção, tratamento e disposição final de efluentes e resíduos gerados em ETE's, e identificar os problemas ambientais oriundos desta atividade industrial. O método utilizado nesta revisão, foi adaptado a partir do sintetizado por Ravindran e Shankar (2015), e tratou-se de uma pesquisa com análise de literaturas que visem a inclusão ao assunto proposto. O levantamento dos dados documentais foi realizado a partir de periódicos nacionais e internacionais, com recorte temporal para os últimos vinte anos (2002 – 2021). Sucessivamente, foram caracterizados os parâmetros físico-químicos e biológicos da água e as interferências nas etapas de produção e tratamento dos efluentes de laticínios, de modo a satisfazer os padrões físico-químicos determinados na legislação brasileira, Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do ministério da Saúde. Ao longo do estudo foi possível verificar que, desde as etapas de produção até o tratamento de efluentes dos laticínios há diversos impactos ambientais potencialmente poluidores, sendo os principais: o lançamento de efluentes, a geração de resíduos e as emissões atmosféricas, e ambos podem ser excessivamente danosos.

Palavras-chave: Economia, Impactos Ambientais, Leite.

■ INTRODUÇÃO

Os laticínios podem ser caracterizados como subprodutos que apresentem como principal constituinte o leite em natura na sua composição. Acerca das etapas de transformação dele, segundo pesquisa realizada por Santos e Santos (2016), elas ocorrem nas empresas manufaturadas, ademais, dentre os principais subprodutos observados a partir dessa derivação, tem-se: (1) leite desnatado e o pasteurizado; (2) queijo; (3) creme; (4) manteiga; (5) leite condensado e (6) bebidas fermentadas, dentre outros.

No que concerne a implementação da cadeia produtiva de laticínios no Brasil, pode-se afirmar que ela ocorreu em meados da década de 1970, onde foi possível observar um desenvolvimento significativo das taxas de importação e exportação do leite, ocasionando assim, a elevação e, sucessivamente, uma maior concentração da produção, o que propiciou a inserção de empresas multinacionais no país (LIMA, 2017; SCALCO e BRAGA, 2014).

Acerca da taxa de produção de laticínios, a ascensão produtiva ocorreu em 2013, onde o Brasil foi responsável pela geração de 34,3 milhões de toneladas de leite natural, o que tornou o país o quarto maior produtor mundial de laticínios. Dois anos mais tarde, já em 2015, a produção de derivados do leite já era de suma importância nacional, sendo classificada em sexto lugar como a atividade com maior geração de renda aos brasileiros, totalizando sozinha cerca de 5,8% do valor bruto da produção agropecuária (MAPA, 2016).

Ademais, segundo o Anuário Leite da Embrapa (2018), a atividade leiteira do país ainda evoluiu de forma expressiva, e isso pode ser constatado ao analisar os dados de produção entre os anos de 1974 a 2014, onde a geração de leite quadruplicou, passando de 7,1 bilhões para 35,1 bilhões de litros de leite produzidos.

Nesse sentido, o Brasil além de ser um dos principais produtores mundiais, ainda deteve uma importância significativa à população, isso porque a inserção das grandes indústrias do ramo de laticínios, proporcionou a geração de empregos. Em levantamento realizado pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), os dados indicaram que em 2013, haviam cerca de 6.381 indústrias de laticínios no Brasil, das quais elas eram encarregadas pela geração de mais de 100 mil empregos formais, o que alterou de forma positiva a vida dos indivíduos que obtinham renda desta atividade (LIMA, PEREZ e CHAVES, 2017).

Em relação a participação produtiva entre as regiões brasileiras, de acordo com o IBGE (2015), a região Sudeste do País foi a maior responsável pela produção de leite *in natura*, o que correspondeu a um percentual de 35,1%, em segundo lugar verificou-se a região Sul ($n = 34,4\%$), seguida pelas regiões Centro-Oeste ($n = 14,6\%$), Nordeste ($n = 10,5\%$) e por fim, com a menor produção, teve-se a região Norte ($n = 5,4\%$).

Para o contexto regional, dentre todos os estados que englobam a região norte, o estado de Rondônia é o principal produtor de laticínios ($n = 47,1\%$), o estado do Pará aparece em

segundo lugar no *ranking*, com uma produção que atinge 28%. Logo após tem-se, Tocantins ($n= 19,8\%$); Acre ($n= 2,1\%$); Amazonas ($n= 2\%$); Roraima, ($n= 0,8\%$) e Amapá que deteve participação de apenas 0,2% na cadeia produtiva (EMBRAPA, 2019).

No ano de 2017 a região norte produziu aproximadamente 1.126.278 litros de leite cru ou resfriado industrializado, o que representou um percentual de 3,2% a mais do que no ano anterior, todavia, somente no estado do Pará, houve uma produção bruta equivalente a 563.777 litros (EMBRAPA, 2018).

Em relação aos impactos ambientais negativos observados a partir das etapas de fabricação e tratamento dos laticínios, eles são variados e podem influir nas esferas terrestres, aquáticas e do ar de diversas formas, visto que nos processos de produção verifica-se uma grande quantidade de efluentes compostos de matéria orgânica (MO) que quando não tratados e arranjados de forma correta podem impactar de forma negativa a biota (CASTRO, 2007; SARAIVA e PEREIRA, 2009).

Dentre os principais efluentes lácteos capazes de modificar o meio ambiente, tem-se o soro. Ele é considerado o agente poluidor primário das indústrias lácticas, pois, para a produção de 1 queijo são necessários 10 L de leite, o que suscita 9 L de soro, ou seja, o efluente gerado é semelhante ao produto utilizado (LEITE, BARROZO e RIBEIRO, 2012). O soro é um resíduo que ainda nas estações de tratamento de efluentes (ETE's) não necessita de técnicas de alto custo e pode ser oxidado de forma rápida, porém, mediante o uso de produtos de limpeza nas ETE's na maioria das vezes ocorre a elevação da acidez visto que os resíduos de detergentes modificam o pH, enquanto os sanitizantes retardam o desenvolvimento microbiológico (BRIÃO e TAVARES, 2007).

Neste contexto, devido a retardação das bactérias, isso faz com que o processo de tratamento seja mais complexo, e com isso a estimativa de tempo para retenção hidráulica nas ETE's, que varia entre 8 a 13 dias para consolidar os compostos orgânicos, necessita de sistemas de maior porte, muitas vezes inviáveis em grandes volumes de efluentes produzidos (RIVAS *et al.*, 2010).

Desse modo, o monitoramento nas etapas de produção e tratamento nas indústrias de laticínios se faz necessário para que aconteça uma gestão ambiental precisa, afim de reduzir o mínimo possível os danos ambientais causados por esse serviço industrial, restringindo assim : (1) as despesas, (2) crescendo o ganho, (3) acatando as legislações ambientais vigentes e (4) aprimorando o desempenho ambiental do empreendimento por meio de melhorias sucessivas que visem benefícios entre ecossistemas e a população que ora habita os arredores desses empreendimentos (RABELO, 2016).

Logo, diante todas as problemáticas que envolvem o setor de laticínios, quanto a ausência de monitoramento dos processos industriais, justifica-se a realização desta pesquisa

e elava-se a relevância dela, cujo objetivo consistiu em analisar as etapas de produção, tratamento e disposição final de efluentes e resíduos gerados em ETE's, de modo a identificar os problemas ambientais oriundos desta atividade industrial.

■ MATERIAL E MÉTODOS

De acordo com o descrito pela UNESP (2015), a revisão de literatura ou artigo de revisão é a constituição de uma contextualização entre o problema e a análise de possíveis soluções presentes na literatura consultada. Assim sendo, nesse tipo de estudo, o material coletado pelo levantamento bibliográfico é organizado por proveniência, ou seja, através de fontes científicas (artigos, teses, dissertações).

Quanto o método utilizado nesta revisão, ele foi adaptado a partir do sintetizado por Ravindran e Shankar (2015). Nele, os autores afirmam se tratar de uma pesquisa com análise de literaturas que visem a inclusão ao assunto proposto, com critérios apropriados na exposição dos resultados e interpretações sustentadas por dados verídicos.

O levantamento dos dados documentais foi realizado a partir de periódicos nacionais e internacionais, indexados, com recorte temporal para os últimos vinte anos (2002 – 2021), de modo a selecionar literaturas, cujas informações são mais atuais. Contudo, utilizou-se também literatura Pioneira (1993), devido a gama de informações essenciais, obtidas a partir de tais fontes.

Quanto as bases para o levantamento de dados, foram utilizadas as seguintes plataformas digitais: Google Acadêmico, *Science Eletronic Library* (SCIELO) e Coordenação de Pesquisa e Aperfeiçoamento do Ensino Superior (CAPES), a fim de uma melhor exposição dos dados e maior credibilidade quanto às fontes de pesquisa escolhidas.

■ PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E BIOLÓGICOS

No que se refere aos parâmetros físico-químicos e biológicos da água e as interferências nas etapas de produção e tratamento de laticínios, verificou-se que eles influenciam na capacidade sanitária dos alimentos feitos e no tempo útil dos equipamentos industriais, isto porque a indústria precisa usar a água como matéria principal para criar ideias apresentativas, de modo a satisfazer os padrões físico-químicos determinados na legislação brasileira, Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do ministério da Saúde (BRASIL, 2011; ANDRADE e MACEDO, 2008).

Sobre os processos primários utilizados na indústria de laticínios, de acordo com pesquisa realizada por Giordano (2004), as técnicas fundamentais para o tratamento de efluentes que compõem estes processos são originalmente: caixas de gordura, flotação com o auxílio

da coagulação química para a remoção de gordura, ademais, verifica-se o uso continuado por um processo de tratamento biológico.

Segundo pesquisas realizadas por Naime (2009) e Andrade e Macedo (2008), dentre todos os parâmetros químicos que influem nas etapas de produção e tratamento de laticínios, tem-se o potencial hidrogeniônico (pH). Diversos aspectos podem instigar o pH, já que a elevação deste parâmetro intensifica as corrosões nas superfícies de tubulações e equipamentos, além de retardar a degradação da MO contida nos efluentes industriais, a partir do tratamento biológico em ETE's.

Ainda, sobre a retardação da decomposição da MO, assim como o pH, a temperatura, também será fator limitante, isso porque ambos os indicadores físico-químicos influenciam na velocidade das reações de degradação, contribuindo assim, para a quebra de macromoléculas como carboidratos, lipídeos e proteínas. Deste modo, quando estes indicadores, encontram-se na faixa ideal facilitam no crescimento de microrganismos decompositores de MO. Indica-se que o pH do efluente esteja entre 7 a 9 e a temperatura ambiente entre 20 e 40°C, já que valores fora desta faixa, tornam-se tóxicos para o crescimento dos organismos (HENARES, 2015).

Quando se trata da relação DQO/DBO₅ ela é primordial para caracterizar a biodegradabilidade do efluente, isso porque os percentuais de DQO e DBO₅, indicam quanto de MO o efluente detém, facilitando a escolha de qual tratamento deve ser adotado para que os parâmetros estejam de acordo com a legislação cabível (BRAILE e CAVALCANTI, 1993).

De acordo com Metcalf e Eddy (1991), sobre as correlações de DBO/DQO em águas residuais, estes indicadores devem estar em uma faixa ideal de 0,4 a 0,8. Já em relação ao efluentes gerados pelas indústrias de laticínios, Machado et. al. (2002) reitera essa relação, deve obedecer faixas de 0,50 e 0,70 e percentuais fora dela, indicam que os efluentes estão infectados por substancias tóxicas como a amônia, arsênio e outros elementos.

Sobre os sólidos totais, este parâmetro físico é definido como um conjunto de substancias orgânicas e inorgânicas contidas no efluente. Quando há a elevação deste indicador, os microrganismos necessitam de um maior tempo para degradar estas substancias. Quando estes sólidos flutam para a superfície da lagoa, eles formam uma camada que dificulta a penetração dos raios solares e a recirculação do oxigênio, desta maneira, mudando as condições daquele ambiente, que antes era aeróbico para anaeróbico. As mudanças deste sistema, podem ocasionar a ineficiência do tratamento biológico, haja em vista, que o aumento destas substancias, dificultam a degradação realizada pelos microrganismos (HENARES, 2015).

Em relação aos indicadores biológicos, o fósforo e nitrogênio são elementos essenciais à vida, porém quando se encontram em níveis elevados, podem se tornar tóxicos aos seres vivos.

Sobre o ciclo de nitrogênio no ambiente, este se inicia com o nitrogênio total, que através dos microrganismos é oxidado em nitrogênio amoniacal, após em nitrato, e posteriormente em nitrito e por último, em nitrogênio gasoso. A presença de nitrogênio amoniacal, indica que há um despejo contínuo de efluentes, e isto significa que o efluente é recente. Logo, o nitrato e nitrito, são indicadores de um efluente mais antigo, o que significa que não há o despejo de maneira contínua (HENARES, 2015; LEITE, BARROZO e RIBEIRO, 2012).

■ IMPACTOS AMBIENTAIS ORIUNDOS DAS INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS

O crescimento populacional e o aumento da atividade industrial trouxeram consigo diversos problemas ambientais, principalmente nas últimas décadas, e esses distúrbios estão cada vez mais críticos e constantes. Acerca da indústria de laticínios, ela faz parte das áreas do setor industrial potencialmente poluidoras e causadores desses problemas ambientais. Os principais impactos ambientais dessas indústrias são: (1) o lançamento de efluentes líquidos, (2) a geração de resíduos sólidos e (3) emissões atmosféricas, comumente elevadas, caso não haja nenhuma medida de controle ou tratamento (POKRYWIECKI *et al.*, 2013).

Ainda sobre os impactos causados pela indústria de laticínios, têm-se também a contaminação decorrente do processamento e transformação da matéria, e além disso, o elevado consumo de água durante o processamento do leite, o que torna esse tipo de indústria uma das maiores geradoras de efluentes iminentemente poluidoras. Ademais, o processamento dos produtos lácteos envolve diversos compostos e/ou substâncias como carboidratos, vitaminas, sais minerais e água (CAVALCANTI, 2012).

Outro fator a ser considerado é que a principal constituição dos efluentes dessas indústrias é realizada através de leite diluído, materiais sólidos flutuantes, lubrificantes, desinfetantes, detergentes, areia, açúcar, pedaços de frutas (quanto à produção de iogurte), essências e condimentos diversos (na produção de queijos e manteiga), que são diluídos na água de lavagem dos equipamentos, tubulações, pisos e demais instalações da indústria, o que contribui para o aumento de MO e resíduos sólidos gerados (TEXEIRA, 2020).

Devido a utilização desses e de outros materiais as indústrias de laticínios são caracterizadas por gerar um grande volume de efluente de elevado índice de contaminação com alta demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO). Quando tratados de forma inadequada, esses efluentes podem causar alteração da qualidade dos corpos receptores de água, e, conseqüentemente, propiciar grande prejuízo ao ecossistema (FEAM, 2014).

Segundo Patrício, Boas e Galdino (2021) em estudo acerca do gerenciamento e tratamento de efluentes líquidos da produção de laticínios, estão entre as possíveis consequências do lançamento em cursos d'água: (a) a ampliação de MO, que contribui para o

desenvolvimento de microrganismos consumidores de oxigênio, fato que pode promover uma situação de anaerobiose e (b) a alteração do pH graças à fermentação e presença de detergentes a base de hipocloritos.

Na perspectiva de Silva, Siqueira e Nogueira (2018) em pesquisa sobre os impactos ambientais de efluentes de laticínios em cursos d'água, eles afirmam que quando os efluentes industriais não são submetidos aos tratamentos necessários antes que sejam despejados nos recursos hídricos podem alterar de forma significativa a qualidade da água, porque ao mesmo tempo em que esse corpo d'água recebe esgotos e efluentes industriais, essa água também é usada para o abastecimento público, logo, isso inviabiliza os seus usos múltiplos, já que ocorrerá a contaminação deste bem natural, especialmente no local de lançamento.

Além disso, ainda sobre os impactos na água gerados pelas águas residuais das industriais de laticínios, Schierano *et al.* (2017) salientam a necessidade de monitoramento nas etapas de tratamento dos resíduos de laticínios, haja em vista que a elevada concentração de MO e de nutrientes presente no leite, danificam os ecossistemas (ex.: morte de peixes e fitoplânctons), se lançados sem os tratamentos imprescindíveis.

Em relação as problemáticas na qualidade do solo, quando a água residual de laticínios (ARL's) entra em contato com as camadas horizontais e verticais do solo, especialmente em áreas agrícolas, isso faz com que ocorra a remoção dos nutrientes inibindo assim, o crescimento vegetativo nas delimitações. Isso pode ser comprovado em pesquisa realizada por Oliveira *et al.* (2018), onde os autores observaram que quando em contato com os efluentes de laticínios, espécimes vegetativas em etapas de corte tinham seu crescimento paralisado, isso porque a carga de nutrientes era muito elevada, sendo preciso efetuar os tratamentos adequados de descontaminação para a partir de então fazer a aplicação no solo.

■ PRODUÇÃO E TRATAMENTO DE EFLUENTES DE LATICÍNIOS

Etapas de produção e beneficiamento de leite

Sobre o fluxo de beneficiamento do leite e seus derivados, ele consiste no uso de diversos processos unitários que objetivam garantir os padrões de qualidade ambiental do produto até que este seja enviado para as redes de distribuição industrial. Dentre as principais operações usadas na etapa de beneficiamento do leite, tem-se o: transporte/recepção do produto, padronização, infiltração, tratamento térmico, pasteurização e esterilização (MELO e MARCOLINO, 2015).

Uma das etapas mais importantes é o controle de qualidade, que se origina desde a alimentação das vacas até a produção do leite. Segundo Silveira *et. al.* (2018) a alimentação,

vacinação e o ambiente adequado e confortável para o animal leiteiro os torna ainda mais produtivos para a coleta e transporte (MOREIRA, CERQUEIRA e SARAIVA, 2020).

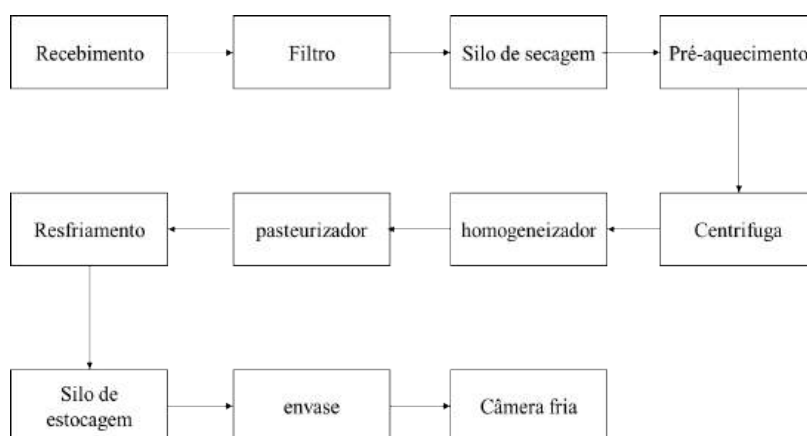
O leite fresco quando obtido a partir de úbere saudável, se adequa as condições sanitárias, e contém relativamente poucos microrganismos, porém, o manejo do homem e o ambiente o contaminam e, por ser bastante nutritivo, é sensível à deterioração microbiana. Neste interim, a refrigeração inibe ou retarda a proliferação microbiana, é importante e deve ser aplicada desde a ordenha. A redução da temperatura do leite até 7°C é ideal, quando a coleta em caminhões isotérmicos ou entrega no entreposto se dá diariamente. Caso essa coleta ou entrega do leite ocorra em dias alternados, o ideal é manter o leite entre 2 e 3°C (AGEITEC, 2017).

Acerca do transporte do leite até as indústrias de laticínios, essa etapa acontece com o auxílio caminhões tanques revestidos por paredes isotérmicas para que não haja uma mudança brusca de temperatura do produto até o destino final. Ao chegar ao local de entrada do laticínio, algumas amostras de leite são recolhidas no próprio caminhão, para que seja efetuado algumas avaliações prévias de indicação da acidez e massa volumar (densidade) do produto *in natura* (SILVA e FERREIRA, 2012).

Ao chegar na indústria o leite é coletado para análise laboratorial, tais como: (1) análise de antibióticos, para determinar se o leite está contaminado (2) crioscopia, para determinar a relação de água e a proteína e (3) lisol para acidez do leite, caso o leite não seja aprovado, ele é enviado para a estação de tratamento de efluente (LEIRA *et al.*, 2018).

Já o leite que se encontra dentro dos parâmetros, este é enviado para o beneficiamento, no qual o produto *in natura* é submetido a vários processos de tratamento (figura 1), até que o leite esteja pasteurizado, sem presença de qualquer microrganismo no produto (CARLUCCI e SANTOS, 2017).

Figura 1. Fluxograma do processo de beneficiamento do leite.



Fonte: Adaptado de Carlucci e Santos (2017).

Após as análises preliminares, o leite é levado para a etapa de padronização, nesta etapa ele não pode ter sofrido nem uma modificação, ou seja, não pode ter havido inserção ou perda do componente primário, uma vez que isso será um fator primordial na análise das composições químicas existentes no leite, para elaboração dos novos derivados, a exemplo dos queijos, cremes, etc. (ALMEIDA e PINTO, 2012).

Posteriormente, é efetuado a etapa de infiltração, com a recepção do leite no tanque de expansão, ele é bombeado por tubulações, com seu destino final na desnateira. Este equipamento é constituído por dois tipos de saída: por um dos lados o leite já sai desnatado, e pelo outro o creme (gordura). Em relação ao tratamento térmico do leite, desde o momento da coleta por meio da ordenha e até antes de ser pasteurizado, ele deve ser armazenado em locais específicos de refrigeração, a exemplo dos tanques de expansão, em temperatura ambiente de 40 °C a 50 °C com intuito de propiciar um meio de conservar o produto, sem que haja uma deterioração, além de inibir a proliferação de bactérias impróprias ao tratamento (SILVA, SILVA e FERREIRA, 2012).

Como penúltima etapa de beneficiamento dos laticínios verifica-se a pasteurização. No que concerne a esta etapa de processamento industrial, o leite é submetido a temperaturas super elevadas, de modo a inibir e/ou até mesmo destruir os organismos microbiológicos e patogênicos, todavia, sem modificar as características físicas e estruturas moleculares do leite (LOPES *et al.*, 2018).

Ainda no que diz respeito a pasteurização, ela pode acontecer de duas maneiras, seja através de um processo (1) lento/baixa duração ou de (2) duração rápida. Sobre a o primeiro tipo de pasteurização, ela ocorre em temperaturas que variam de 62° C a 65° C por um tempo estimado de 30 minutos. Já sobre a pasteurização de duração rápida, o leite detém em entrada contínua, com valores de temperatura de 72° C até 75° C, em um tempo de 15 a 20 segundos (SANGALI *et al.*, 2016).

Sobre o último processo no fluxo de beneficiamento do leite tem-se a esterilização, neste momento final do tratamento dos laticínios, pretende-se extinguir os microrganismos que restaram das etapas anteriores, para restringir possíveis desgastes acrescidos dos processos metabólicos. A esterilização pode acontecer através da injeção de vapor, ademais, o produto é alocado para um tanque de evaporação, onde o vapor inserido é resumido e retirado, por conseguinte o produto vai direto para o homogeneizador, onde as moléculas de gordura são quebradas e retiradas para posterior embalagem (MELO e MARCOLINO, 2015).

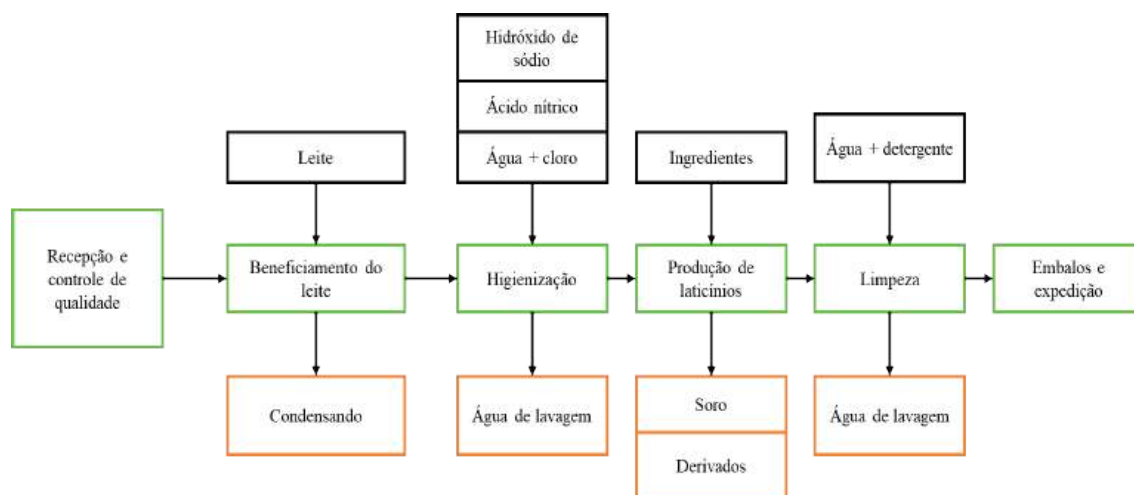
Após o beneficiamento do produto o leite é enviado para a produção de laticínios que consequentemente se tornarão os subprodutos/derivados como iogurte, queijo, margarina, entre outros. À base de lactose, nesta etapa, são adicionados outros ingredientes, para a

fermentação ou aromatização com especiarias dependendo do produto final, que logo em seguida serão embalados e destinados à comercialização (GUIMARÃES *et al.*, 2018).

A indústria de laticínios requer um grande consumo de água para as operações, processamento e limpeza industrial, todavia, isso acarreta em uma elevada vazão de efluentes ao longo de todo o processo. Acerca de tal afirmativa, segundo estudo efetuado por Vourch (2008) sobre os processos de produção em 11 empresas de laticínios, ele constatou que o consumo de água está diretamente relacionado ao volume de leite processado no qual, o consumo de água diário varia entre 800 a 3400 m³/dia com um valor médio de 1700 m³/dia.

De acordo com Cury *et al.* (2017), os efluentes líquidos variam ao longo do dia, além disso, eles dependem diretamente das operações de processamento ou de limpeza que ocorrem na empresa, uma vez que existem etapas no fluxo de beneficiamento (Figura 2) que precisam de maiores quantidade d'água para adição e solubilização de substâncias e ingredientes até que se obtenha os derivados lácteos.

Figura 2. Fluxograma processo produtivo.



Fonte: Adaptado de Moreira (2020).

No que diz respeito aos efluentes gerados no processamento de laticínios, eles consistem em composições baseadas em grandes quantidades de leite diluído e materiais sólidos flutuantes. Conforme o estudo de Patrício (2021) e Moreira (2020), as etapas de produção concebem efluentes como graxas, detergentes, lubrificantes, além de gerarem esgoto doméstico proveniente da limpeza dos pátios. Ademais, o despejo do efluente é altamente biodegradável já que ele possui uma grande DBO e DQO, além de contar com a presença de lipídios, nitrogênio, fósforo, óleos e graxas na composição.

Devido a composição dos efluentes, se faz necessário a implantação de uma ETE nas áreas da indústria, pois, ela possibilita o tratamento dos efluentes gerados, adequando assim, os despejos industriais dentro dos padrões estabelecidos pela legislação ambiental,

a exemplo da resolução CONAMA nº 430/11, que dispõe acerca das classes e padrões de lançamento de efluentes.

Tratamento de efluentes da indústria de laticínios

A resolução CONAMA nº357, de 17 de março de 2005 estabelece que “Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições padrões e exigências dispostos nesta resolução e em outras normas aplicáveis”.

Dentre as formas de amenizar os impactos provenientes desses efluentes está o tratamento de águas residuais, composto por uma etapa preliminar e três etapas essenciais (Figura 3), sendo elas: (1) a primeira na qual são utilizados métodos mecânicos, físicos e químicos, (2) a segunda, também denominada etapa de tratamento secundário ou purificação, onde são utilizados métodos biológicos ou químicos e pôr fim a (3) terceira etapa, onde ocorre o tratamento adequado dos resíduos gerados (SCHMITT *et al.*, 2011).

Figura 3. Níveis do tratamento de efluentes.



Fonte: CEFET-MG (2015).

Para Slavov (2017) os efluentes industriais precisam passar pelo tratamento preliminar já que contém componentes não dissolvidos como sólidos pesados, óleo de origem animal, entre outros. Quanto ao tratamento usado para a remoção dos sólidos grosseiros, Saraiva *et al.* (2009), listam o gradeamento e o desarenador (caixa de areia) como opção viável para retenção desses objetos grosseiros e matérias inertes, para que haja proteção dos equipamentos, evitando problemas como entupimentos.

Nesse sentido, tratando-se da indústria de laticínios a fase preliminar tem por objetivo retirar os sólidos grosseiros, compostos de areia, óleos e graxas gerados desde a cadeia produtiva do leite até a industrialização dos produtos lácteos e isso acontece através dos processos de peneiramento e sedimentação. Esses processos ocorrem por meio da instalação de grades, caixas de areia e gordura, e auxiliam na proteção dos dispositivos de transporte e as demais etapas do tratamento (SCHMITT *et al.*, 2011).

Após a etapa preliminar, tem-se o tratamento primário. Nesse processo de tratamento, ocorre o uso de técnicas físico-químicas como meio de remoção de sólidos em suspensão sedimentáveis e de sólidos flutuantes que no final do tratamento se encontram no lodo primário bruto (SILVA *et al.*, 2019).

De acordo com Renault (2009), o tratamento primário está associado à remoção de partículas sólidas e sólidos em suspensão (coloides ou dispersões), líquidos imiscíveis. É um estágio obrigatório antes do tratamento secundário, caso contrário as partículas não removidas prejudicariam o tratamento posterior, tornando-o menos eficiente e podendo causar danos aos equipamentos utilizados nesta etapa.

No que concerne à fase primária do tratamento de águas residuais da indústria de laticínios, pode-se inferir que essa tem por objetivo diminuir os impactos no despejo da segunda parte do processo, sendo que, essa etapa tem início na fase preliminar através das operações de peneiramento ou gradeamento, implantação de caixas de gordura e posteriormente o processo de sedimentação, e tem segmento por meio do ajuste do pH também denominado de neutralização, assim como os processos de coagulação/floculação e flotação (LOCKS, 2018).

Nesse viés, devido a diversidade de produtos fabricados na indústria de laticínios são utilizados diversos componentes químicos que modificam a composição dos efluentes, e por essa razão estes passam pelo processo de neutralização onde são adicionados ácidos ou bases afins de estabilizar o pH dessas substâncias, evitando problemas ambientais de modificações ecossistêmicas no descarte ou reutilização do efluente tratado (ALMEIDA e GROSSI, 2014).

Os processos de coagulação e floculação também são essenciais, tendo em vista que os compostos sólidos em suspensão possuem cargas superficiais negativas, o que impede a atração de partículas e se faz necessária a adição de agentes coagulantes que modifiquem a característica química e facilitem a atração de cargas para concentrar os sólidos. Posteriormente, é realizada a fase de floculação, na qual há a formação de flocos através da agitação da água, onde esses, por possuírem cargas elétricas positivas atraem impurezas, bactérias, matérias e coloides de cargas negativas presentes na água e formam flocos mais densos que a água que são separados dessa e seguem ao processo de filtração, onde

há a retenção física dos sólidos porosos em meio filtrante e de lá para a etapa posterior (NAGANO e DEON, 2014).

Os efluentes gerados na produção de produtos lácteos passam através de um tanque onde os compostos sólidos suspensos são segregados seja pela força da gravidade ou através da adição de substâncias coagulantes, desse modo, o efluente encaminha-se para a segunda etapa do processo (SOARES *et al*, 2018).

Quanto ao tratamento secundário, ele ocorre através da recirculação do lodo. Conforme, Silva *et al.* (2018), esta etapa tem como objetivo concentrar o lodo para a biodegradação, seguido de uma aeração com intuito de fornecer oxigênio para o efluente através de ar difuso (difusores), fazendo com que os microrganismos ali presentes se alimentem do material orgânico, formando o lodo e diminuindo assim, a carga poluidora do efluente. Por fim, todo o lodo gerado das etapas anteriores é desidratado, podendo assim ser destinado ao aterro sanitário ou usado para fins ecológicos ou para limpeza e/ou irrigações (BANDEIRA, 2018).

No que diz respeito a etapa secundária do processo de tratamento, é realizada através de processos bioquímicos que comporta as fases de estabilização através de lagos, o reator de lodos, filtro biológico e biodigestores. Os reatores biológicos são utilizados para reduzir matéria orgânica dissolvida dos efluentes produzidos na indústria de laticínios e são utilizados principalmente processos aeróbios e anaeróbios (MENDONÇA *et al.*, 2017).

Em relação aos tratamentos biológicos dos efluentes, estes se fragmentam em procedimentos aeróbios e anaeróbios. De acordo com Sant'Anna (2013) os métodos aeróbios apresentam uma grande eficácia na remoção de MO, porém este método é utilizado em cargas volumétricas baixas, uma vez que estes portam uma deficiência ocasionado pela transferência de oxigênio, o que dificulta para exceder a capacidade do processo.

O autor ainda afirma que os anaeróbios, de outra forma, são capazes de ser manuseados com a carga volumétrica alta, aproximadamente uma ordem de grandeza maior que na aplicação no processo aeróbio. Uma distinta desigualdade primordial nas etapas relaciona-se na condição nutricional, dado que, as etapas aeróbicas precisam de concentração elevada de macro nutrientes de nitrogênio e fósforo, por motivo da proliferação de lodo. Entre os métodos biológicos geralmente usados para o tratamento de efluentes, a digestão anaeróbica recebe destaque no tratamento de efluentes, em que a estrutura possui altas concentrações de MO, o que comumente é visto nos laticínios (VON SPRELING, 2015).

Acerca da etapa de tratamento terciário de efluentes gerados pela indústria de produtos derivados do leite, pode-se dizer que este não é comumente utilizado devido a necessidade de operação de métodos complexos que removem poluentes específicos que não foram retirados nas etapas anteriores e conseqüentemente com um custo elevado, sendo que,

esse processo na maioria das vezes é utilizado quando há o desejo de se obter um efluente de alta qualidade (LOCKS, 2018).

Desse modo, quando se há necessidade da realização da terceira etapa de tratamento, é necessário saber que o processo é realizado de acordo com o tipo e o grau de depuração do poluente, e a partir daí são aplicadas diversas etapas como a microfiltração através de membranas que separa partículas do efluente, a coagulação e formação de flocos que remove os sólidos por suspensão, a adsorção por carvão ativado, a utilização de polímeros para realizar a troca iônica, processos de osmose e eletrodialise que utilizam pressão na água e eletricidade, respectivamente, assim como, os processos de cloração no qual é adicionado cloro para destruir microrganismos e a ozonização no qual o ozônio funciona como agente oxidante para absorção da substância pelo líquido (ALMEIDA e GROSSI, 2014).

■ DESTINAÇÃO/DISPOSIÇÃO FINAL DE EFLUENTES E RESÍDUOS

Produzidos em todas as fases das atividades humanas, os resíduos, quando se trata de sua composição e volume, variam de acordo com os hábitos de consumo e dos métodos de produção aplicados. E entre as diferentes atividades industriais existentes, o setor de laticínios tem sua importância, em razão que a preparação do leite e a fabricação dos seus derivados consistem em uma das principais atividades da agroindústria, destacando-se também como uma alternativa econômica para pequenos grupos de agricultores e cooperativas (FERREIRA, 2013).

É inegável que o setor laticinista oferece uma grande variedade de produtos (leite pasteurizado, manteiga, queijo, doce de leite, creme de leite, iogurte, entre outros), porém ao longo das etapas de produção, são gerados efluentes, que possuem alto teor de carga orgânica e resíduos, que podem causar impactos ao meio ambiente, caso não sejam adequadamente tratados e descartados (MORO e WEISE, 2017).

Acerca da composição dos efluentes, estes são formados por esgoto sanitário, soro, açúcares, pedaços de frutas (fabricação de iogurtes) e águas residuárias, provenientes da lavagem de equipamentos, pisos e tubulações. Além disso, são gerados resíduos sólidos oriundos do setor administrativo e da linha de processo, como: plástico, papel, papelão, cinzas e outros (SOUSA, 2019).

Neste contexto, é importante a adoção de novas tecnologias, especialmente visando o aproveitamento de resíduos e a instalação de sistemas para o reuso de água, e o retorno econômico sobre outros efluentes (MORO e WEISE, 2017). Nesta perspectiva, de acordo com o estudo realizado por Moreira, Cerqueira e Saraiva (2020), sobre o diagnóstico ambiental e avaliação de pontos críticos da indústria de laticínios de pequeno porte, estes autores verificaram que o soro resultante da produção de queijos, pode ser utilizado na alimentação

animal, pois parte deste soro é vendido para produtores de suínos, principalmente por ser um alimento com alto valor nutritivo. Também existem outras alternativas de aproveitamento, como a extração da proteína do soro, que pode ser aplicada na produção de outros alimentos, como o chocolate e *whey protein*.

No que diz respeito aos resíduos sólidos gerados no setor de produção, Rabelo (2016), em pesquisa efetuada acerca da implantação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) em uma indústria de laticínios, ele concluiu que quanto aos resíduos produzidos na etapa de embalagem, (restos de plásticos de embalagem de queijo, adesivos de latas de doce de leite, papel/papelão de caixas para a expedição) e do setor administrativo (papel, copos plásticos), é recomendado a instalação de coletores, desta maneira garantindo a segregação correta destes materiais, para que sejam destinados ao aterro sanitário.

Quanto ao setor de manutenção, de acordo com Ferreira (2013), este afirma que durante a troca do óleo lubrificante usado em equipamentos (envasadoras rotativas, pasteurizadores) é necessário ter cuidados rigorosos em sua destinação, visto que se forem descartados de forma inadequada podem causar a poluição do solo e dos recursos hídricos. Deste modo, o óleo deve ser coletado em recipientes próprios, sendo posteriormente estocado e destinado para empresas de re-refino responsáveis pela reciclagem do mesmo.

No que concerne ao processo de tratamento de efluentes realizados pela ETE, é importante enfatizar que também são gerados resíduos sólidos, no qual, destaca-se o lodo, proveniente dos decantadores primários, secundários e reatores biológicos. Para a disposição final do lodo, no Brasil, este resíduo é comumente destinado para aterros sanitários.

Porém, atualmente estão sendo desenvolvidas novas alternativas para disposição final, as quais, possam atender aos requisitos ambientais e que sejam economicamente viáveis. Dentre essas alternativas, tem-se a reutilização desse resíduo, para o uso em solos agrícolas e florestais, a exemplo da silvicultura de eucaliptos. Porém, deve-se levar em consideração, parâmetros como: (1) substâncias patogênicas, (2) presença de metais pesados (cromo, cádmio, mercúrio e outros) e a adoção do método de estabilização (3), haja em vista, que a utilização de lodo não estabilizado é vetada pela Resolução CONAMA 375/2006.

Outra alternativa referente a este resíduo abordado por Klumb e Sainz (2018), sobre o estudo de caracterização de lodo ativado e lodo físico-químico de estação de tratamento de efluentes de indústrias de arroz parboilizado e de laticínios para geração de energia térmica, de acordo com os dados obtidos por eles, os lodos gerados na ETE possuem elementos como: carbono (C), hidrogênio (H), enxofre (S), oxigênio (O) e nitrogênio (N), que através da oxidação destes, há uma reação exotérmica capaz de gerar calor. Deste modo, é possível transforma-lo em combustível, a partir da queima em caldeiras.

Ressalta-se ainda que a composição do lodo está ligada às características do efluente e dos processos de tratamento adotados. Para Andreoli, Von Sperling e Fernandes (2014), a qualidade do lodo de uma ETE industrial dependerá das particularidades da atividade exercida no empreendimento, bem como, a composição química dos materiais utilizados durante o processo de produção, serão necessários para determinar a qualidade do efluente.

Outro aspecto relevante das indústrias de laticínios é que podem ser caracterizadas como grandes consumidores de energia. Portanto, a digestão anaeróbia serve como uma alternativa para recuperação da energia contida nos resíduos, possibilitando a geração de biogás (FELDKIRCHER, 2015). De acordo com Chernicharo (2007), para o tratamento de efluentes são utilizados reatores anaeróbicos, no qual, dentro destes reatores ocorre a degradação da MO, através de microrganismos e na ausência de oxigênio. E um dos produtos resultantes deste método de tratamento é o biogás.

O biogás é caracterizado como uma fonte renovável de energia, sendo utilizado, tanto para o suprimento de energia elétrica como na produção de calor. Isto pode ser explicado, pois o biogás é definido como uma mistura de gases, constituída principalmente por metano (CH_4), dióxido de carbono (CO_2), amônia (NH_3), gás sulfídrico (H_2S) e outros em menor quantidade (CHERNICHARO, 2001).

Acerca da produção deste biogás, Cruz (2019), em pesquisa realizada sobre a codigestão de lodo de laticínios e leite de descarte para geração de energia com biogás, este autor aborda, que os sistemas biodigestores podem ser empregados como método de tratamento de resíduos, incluindo o lodo, haja em vista, que os biodigestores oferecem condições adequadas para que as bactérias promovam a estabilização da MO, contida neste resíduo, desta maneira, gerando o biogás como principal produto.

Quanto às legislações federais acerca da disposição de efluentes em corpos hídricos, após o tratamento em ETE's, as Resoluções CONAMA nº 430/ 2011 e 357/2011, dispõe sobre a classificação dos corpos de água, bem como, as condições e padrões de lançamento de efluentes. Nestas resoluções estão fixados valores de concentração de parâmetros orgânicos e inorgânicos a serem obedecidos pelas fontes poluidoras que lançam seus efluentes em corpos receptores (MORAIS e SANTOS, 2017).

Já sobre a geração de efluentes, as indústrias de laticínios demandam grandes volumes de água para produção e limpeza de equipamentos. Neste contexto, o reuso e reciclo de efluentes surge como uma alternativa para redução destes efluentes, assim como, evitar a sobrecarga nos sistemas de tratamento e servindo como uma ferramenta para diminuição de custos (FERNANDES e NAVAL, 2017).

Na indústria, a água de reuso pode ser empregada na limpeza de pisos, tal como em diversas etapas do processo de produção, as quais estão inseridas: torres de resfriamento,

condensadores e alimentação de caldeiras. Contudo, os sistemas de tratamento que pretendem utilizar essa prática, devem garantir a remoção da carga poluente a um nível que esteja em concordância com as exigências de qualidade da água para o uso pretendido (QUAGLIA *et al.*, 2013).

■ CONCLUSÃO

Em suma, foi possível verificar que, desde as etapas de produção até o tratamento de efluentes dos laticínios há diversos impactos ambientais potencialmente poluidores, sendo os principais: o lançamento de efluentes, a geração de resíduos e as emissões atmosféricas, e ambos podem ser excessivamente danosos. Contudo, utilizando-se a gestão ambiental e o monitoramento ambiental adequados para a realização das etapas de tratamento e da disposição final dos resíduos gerados, exigidos nas legislações pertinentes, há altas taxas de minimização destas problemáticas.

■ REFERÊNCIAS

1. AGEITEC. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. **Árvore de conhecimento: Leite resfriado**, In: EMBRAPA, Brasília, DF, 2017. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000girl9epu02wx5ok05vadr1aw5n9tk.html#:~:text=O%20beneficiamento%20do%20leite%20envolve,a%20pasteuriza%C3%A7%C3%A3o%20e%20o%20acondicionamento. Acesso em 29 abr. 2021.
2. ALMEIDA, E. J. M.; GROSSI, L. J.; **Estudo do processo de tratamento de água da indústria de laticínio**. 2014. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia química), Universidade Federal de Alfenas, Poço de caldas, MG, 2014.
3. ALMEIDA, J. A.; PINTO, M. A. O. Proposta de um manual de boas práticas de laboratório para indústrias de laticínios de pequeno e médio porte, baseado na representação social dos utilizadores. **Ver do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Minas Gerais, v. 67, nº 386, p. 89-90, 2012.
4. ANDRADE, N.J.; MACEDO, J.A.B. **Higienização na Indústria de Alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 2008. p. 182.
5. ANDREOLI, C. V.; VON SPERLING, M.; FERNANDES, F. **Lodo de esgotos: tratamento e disposição final**. 2ª ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014. 444 p.
6. BRAILE, P. M.; CAVALCANTI, J. E. W. A. **Manual de Tratamento de Águas Residuárias Industriais**. São Paulo: Cetesb, 1993. 764 p.
7. BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria N° 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde**. Disponível em: http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso em 23 de abr. 2021.

8. BRIÃO, V.B.; TAVARES, C.R.G. Effluent generation by the dairy industry: preventive attitudes and opportunities. **Brazilian Journal of Chemical Engineering**, v. 24, n. 4, p. 487-497, 2007.
9. CASTRO, V.C. **Diagnóstico do consumo de água e geração de efluentes e de resíduos sólidos em um laticínio de pequeno porte**. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 67 p. 2007.
10. CHERNICHARO, C. A. L. **Pós tratamento de efluentes de reatores anaeróbios**. 1ª ed. Belo Horizonte: Segrac, 2001.
11. CHERNICHARO, C. A. L. **Reatores anaeróbios**. 5ª ed. Belo Horizonte: DESA-UFGM, 2007.
12. CRUZ, V. A. A. **Codigestão de lodo de laticínios e leite de descarte para geração de energia com biogás**. 2019. 74 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2019.
13. EMBRAPA. Anuário de leite 2018: **Indicadores, tendências e oportunidades para quem vive no setor leiteiro**. Ed. Digital. Pág. 6. Embrapa gado de leite. 2018.
14. EMBRAPA. Anuário de leite 2019: **Sua excelência, o consumidor**. Ed. Digital. Pág. 104. Embrapa gado de leite. 2019.
15. FEAM. Fundação Estadual de Meio Ambiente – MG, (2014). **Guia Técnico Ambiental da Indústria de Laticínio**, Ed. FIEMG. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/producao_sustentavel/GUIAS_TECNICOS_AMBIENTAIS/guia_laticinios.pdf, 2014. Acesso em 27 abr. 2021.
16. FELDKIRCHER, T. Potencial de produção de biogás com mistura de dejetos suínos e lodos de ETE de frigoríficos e laticínios em biodigestor anaeróbio. 2015, 95 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento Ambiental), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.
17. FERNANDES, T. A.; NAVAL, L. P. Potencial de utilização de efluentes tratados de laticínios. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais – RBCIAMB**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 12, p. 46-59, 2017.
18. FERREIRA, L. P. J. Resíduos sólidos e líquidos gerados em um laticínio: estudo de caso do laticínio Glorioso no município de Corumbá de Goiás. **RBCIAMB**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 7, p. 2-23, 2013.
19. GIORDANO, G. Tratamento e controle de efluentes industriais. **Revista ABES**, v. 4, n. 76, 2004.
20. GUIMARÃES, F. et al. Seleção de bactérias lácticas com potencial probiótico provenientes do leite de transição bovino fermentado. **Interciencia**, v. 43, n. 2, p. 24-37, 2018.
21. HENARES, J. F. **Caracterização de efluentes de laticínio: Análise e proposta de tratamento**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) -Universidade tecnológica Federal do Paraná. 2015. Disponível em: <http://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/6641> Acesso em 22 de abr. 2021. <https://doi.org/10.2166/wst.2014.49638>. Acesso em 20 de abr. 2021.
22. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal**. Vol. 42. **Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, Brasília. 2015.

23. KLUMB, A. K.; SAINZ, R. L. Caracterização de lodo ativado e lodo físico-químico de estação de tratamento de efluentes de indústrias de arroz parboilizado e de laticínios para geração de energia térmica. **Revista Brasileira de Gestão e Sustentabilidade- RBGAS**, João Pessoa, v. 5, n. 10, p. 677-689, 2018.
24. LEIRA, M. H. et al. Fatores que alteram a produção e a qualidade do leite: Revisão. **Pubvest**. v. 12, n. 5, p. 1-13, 2018.
25. LEITE, M.T.; BARROZO, M.A.D.S.; RIBEIRO, E.J. (2012) Canonical analysis technique as an approach to determine optimal conditions for lactic acid production by *Lactobacillus helveticus* ATCC 15009. **International Journal of Chemical Engineering**, v. 1, n. 1, p. 1-9, 2012.
26. LIMA, L. P. **Tamanho de empresa e eficiência de indústria de laticínios no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 88p, 2017.
27. LIMA, L.P.; PEREZ, R; CHAVES, J.B.P. A indústria de laticínios no Brasil – um estudo exploratório. **Revista B. CEPPA**, Curitiba, v. 35, n. 1, p. 1-13, 2017.
28. LOCKS, M. C. **Eletrocoagulação-flotação aplicada ao tratamento de águas residuais da indústria de laticínios**. 2018. Tese (Bacharelado em Química Industrial), Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão - SC, 2018.
29. LOPES, G. G.; VALIATTI, T. B.; ROMÃO, N. F.; MARSON, R. F.; SOBRAL, F. O. S. Análise da eficiência e monitoramento do processo de pasteurização do leite em indústria de laticínios na região de Rondônia. **Journal of basic education, technical and technological**. v.5, n.2, p. 5-19, 2018.
30. MACHADO, R. M. G.; FREIRE, V. H.; SILVA, P. C.; FIGUERÊDO, D. V.; FERREIRA, P. E. **Controle ambiental nas pequenas e médias indústrias de laticínios**. 1 ed. Belo Horizonte: Segrac, 2002, 223 p.
31. MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Valor Bruto da Produção. 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/ministerio/gestao-estrategica/valor-bruto-da-producao>. Acesso em: 24 abr. 2021.
32. MELO, T.B.S.; MARCOLINO, B. N. V. Simulação de Planta de Esterilização de leite integral Tipo UHT Através do Aspen plus. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 6, n. 2, p. 67 – 74, 2015.
33. MENDONÇA, H. V.; RIBEIRO, C. B. M.; NOGUEIRA, K. C. C. Remoção de matéria orgânica e nutrientes de águas residuais de laticínios em sistemas alagados construídos. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 1, p. 12-22, 2017.
34. METCALF & EDDY. **Wastewater Engineering: Treatment, Disposal and Reuse**, 3d ed., McGraw-Hill, New York, USA, 1991.
35. MORAIS, N. W. S.; SANTOS, A. B. Análise dos padrões de lançamento de efluentes em corpos hídricos e de reuso de águas residuárias de diversos estados do Brasil. **Revista DAE**, São Paulo, v. 67, n. 215, p. 40-55, 2017.
36. MOREIRA, F. D.; CERQUEIRA, V. D.; SARAIVA, C. B. Diagnóstico ambiental e avaliação de pontos críticos de indústria de laticínios de pequeno porte. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente–RAMA** , Maringá, v. 13, n. 1, p. 319-332, 2020.

37. MORO, M. F.; WEISE, A. D. Produção mais limpa como alternativa para o gerenciamento de resíduos em laticínios. **Revista Delos**, v. 9, n. 27, p. 2-20, 2017.
38. NAGANO, F.; DEON, R. L.; **Usos da água na indústria: estudo de caso de um laticínio**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em administração). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco – PR, 2014.
39. NAIME. **Avaliação da Qualidade da Água Utilizada nas Agroindústrias Familiares do Vale dos Sinos**. 2009. Disponível em: <http://www.cesumar.br/pesquisa/periodicos/index.php/rama/article/viewarticle/8>.
40. OLIVEIRA, J. F.; FIA, R.; FIA, F. R. L.; RODRIGUES, F.N.; OLIVEIRA, L.F.C.; FILHO, L.C.A.L. Efeitos da água residual de laticínios na respiração basal do solo, produtividade e remoção de nutrientes por Tifton 85 (*Cynodon sp.*). **Revista de Ciências Agrárias**, Pernambuco, v.42, n.1, p. 155-165, 2018.
41. PATRÍCIO, A. R.; BOAS, R. M. R. P. V.; GALDINO, M. T. Gerenciamento e tratamento de efluentes líquidos da produção de produtos de laticínios de qualidade superior com dimensionamento de uma estação de tratamento de efluentes a ser implantada em uma indústria localizada em Uberaba-MG, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 37278-37292, 2021.
42. POKRYWIECKI, T.; GUMY, M. P.; TONIAL, I. B.; POKRYWIECKI, J. C. Avaliação do processo de tratamento de efluentes de laticínios. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, [S.l.], v. 11, p. 155 - 161, out. 2013. ISSN 2596-2868. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/cienciaanimal/article/view/11444/10781>. Acesso em: 24 abr. 2021. doi: <http://dx.doi.org/10.7213/academica.10.S01.AO18>.
43. QUAGLIA, A.; PENNATI, A.; BOGATAJ, M.; KRAVANJA, Z.; SIN, G.; GANI, R. Industrial process water treatment and reuse: a framework for synthesis and design. **Industrial & Engineering Chemistry Research**, v. 53, n. 5, p. 5160-5171, 2013.
44. RABELO, W. A. Implantação de Sistema de Gestão Ambiental em uma indústria de laticínio. In: XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 31., 2016. São Paulo. **Anais 2016: XIX Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas**. São Paulo, 2016.
45. RAVINDRAN, V.; SHANKAR, S. **Systematic reviews and meta-analysis demystified**. Indian J. Rheumatol, v. 10, p. 89–94, 2015.
46. RIVAS, J.; PRAZERES, A.R.; CARVALHO, F.; BELTRÁN, F. (2010) Treatment of cheese whey wastewater: combined coagulation-flocculation and aerobic biodegradation. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, n. 13, p. 7871-7877.
47. SANGALI, E.; GOETTEMES, E. J.; MOZER, E.; SCHNEIDER, M. F.; PILETTI, R. Controle de qualidade do leite, uma abordagem sobre produção, Manejo e Higiene. **Revista AGRO**, São Paulo, v. 25, n. 4, p. 1-10, 2016.
48. SANT'ANNA JR, G. L. **Tratamento biológico de efluentes: fundamentos e aplicações**. 2 ed. Rio de Janeiro, RJ. Editora Interciência, 2013.
49. SANTOS, J.; SANTOS, R. **Impactos socioeconômicos e ambientais do laticínio esperança**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (grau de Tecnólogo em Laticínios). Instituto Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, 49 p, 2016.

50. SARAIVA, C. B.; MENDONÇA, R. C. S.; SANTOS, A. L.; PEREIRA, D. A. Consumo de água e geração de efluentes em uma indústria de laticínios. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64 n.1, p. 10-18, 2009.
51. SARAIVA, C. B.; PEREIRA, D.A. Subsídios para o uso sustentável da água em uma indústria de laticínio de pequeno porte: avaliação do consumo e geração de efluentes. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 1-4, 2009.
52. SCALCO, P.R.; BRAGA, M.J. Measuring the Degree of Oligoposony Power in the Brazilian Raw Milk Market. **International Food and Agribusiness Management Review**, china, v.17 n.2, p. 1-20, 2014.
53. SCHIERANO, M.C.; MAINE, M.A.; PANIGATTI, M.C. Dairy farm wastewater treatment using horizontal subsurface flow wetlands with *Typha domingensis* and different substrates. **Journal of Environmental Technology**, v.38, n. 2, p. 192-198, 2017.
54. SCHMITT, D. M. F. **Tratamento de águas residuárias da indústria de Laticínios pelos processos combinados coagulação/floculação/adsorção/ultrafiltração utilizando semente de moringa oleífera como coagulante**. 2011. Dissertação (Mestrado em engenharia química) – Pós-graduação em engenharia química: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo - PR, 2011.
55. SILVA, G.; SILVA, A. M. A. D.; FERREIRA, M. P. B. **Processamento de leite**. 1ª ed. Recife: EDUFRPE, 2012. 172 p.
56. SILVA, L. D.; DANTAS, P. R.; PEREIRA NETO, L. M.; ARRUDA, V. C. M.; TAVARES, R. G.; SILVA, V. P. Eficiência da coagulação, floculação e decantação como tratamento primário de efluente têxtil. **Revista Geama**, v. 5, n. 1, p. 36-40, 2019.
57. SILVA, R.R.; SIQUEIRA, E. Q.; NOGUEIRA, I.S. Impactos ambientais de efluentes de laticínios em curso d'água na Bacia do Rio Pomba. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v.23, n.2, p. 217-228, 2018.
58. SILVEIRA, R. M. F. et al. Influência dos índices reprodutivos na produção de leite de vacas mestiças criadas no litoral Cearense. **Agropecuária Científica no Semiárido**. Patos-PB, v.14, n.2, p.117-122, 2018.
59. SOARES, B. C. V.; QUITÉRIO, S. L. M. R.; VENDRAMEL, S. M. R. **Tratamento de efluentes na indústria de laticínios**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), 2018.
60. SOUSA, W. D. **Filtro Anaeróbio tipo Cynamon adaptado para tratamento de efluentes da indústria de laticínios**. 2019, p. 43. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais), Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2019.
61. TEXEIRA, P. T. R. **Aspectos e agronômicos da disposição de efluentes de laticínios no solo**. 2020, Dissertação (Mestrado em conservação dos recursos naturais do cerrado) – Instituto Federal Goiano, *Campus Urutaí*, 2020.
62. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA-UNESP. **Tipos de revisão de literatura** In: Biblioteca Prof. Paulo de Carvalho Matos. Faculdade de ciências agrônômicas, UNESP: campus Botucatu, São Paulo, 2015, 9 p.

63. VON SPERLING, M. Comparison of simple, small, full-scale sewage treatment systems in Brazil: UASB-maturation ponds-coarse filter; UASB-horizontal subsurface-flow wetland; vertical-flow wetland (first stage of French system). **Water Science and Technology**, v. 71, n. 3, p. 329–336, 2015.
64. VOURCH, M., BALANNEC, B., CHAUFER, B., DORANGE, G. Treatment of dairy industry wastewater by reverse osmosis for water reuse. **Dessalinização**, v. 219, n. 1-3, p. 190-202, 2008.

Fatores que influenciam a produção de látex por mangabeiras

| **Luciane Madureira Almeida**
UEG

| **Madhswon Helython Silva Branco**
UEG

| **Pablo José Gonçalves**
UFG

RESUMO

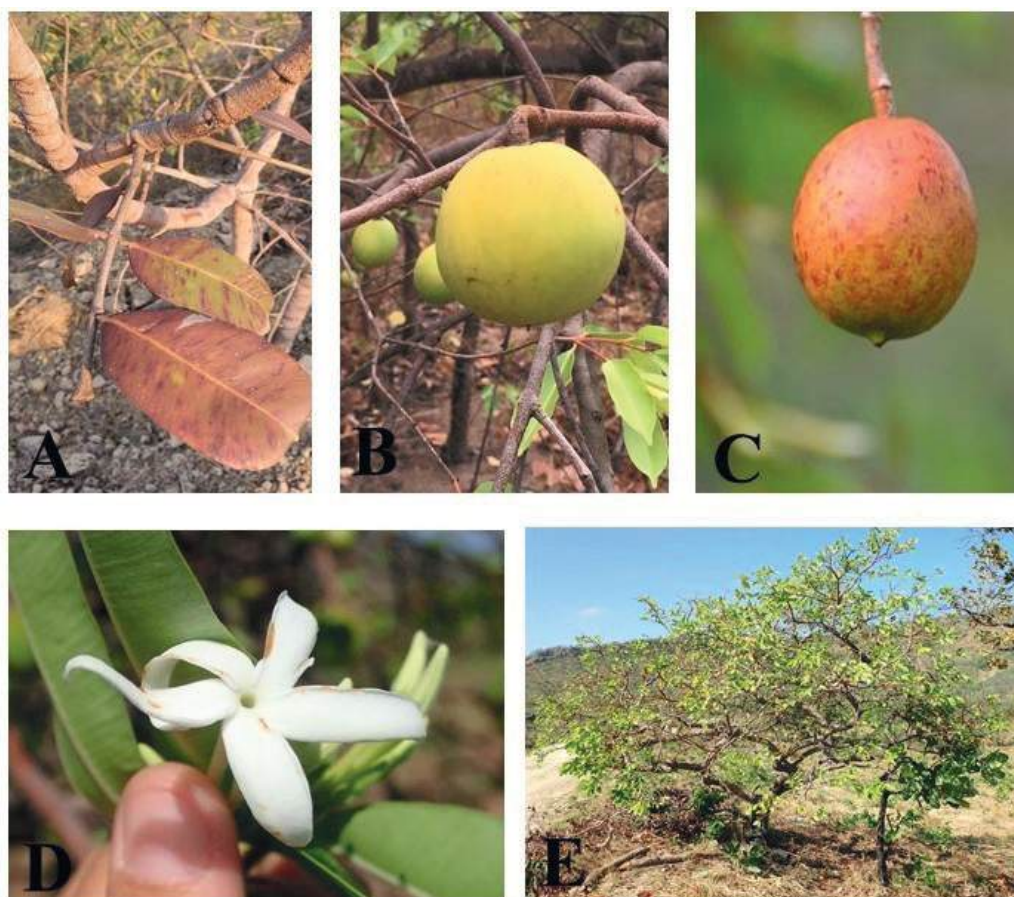
O interesse econômico e científico sobre mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) vem crescendo nos últimos anos, devido principalmente à comercialização de seu fruto e extração de compostos naturais com alto potencial medicinal. Dentre os compostos, foi demonstrado que o látex de mangabeira apresenta atividades angiogênicas, osteogênicas, anti-inflamatórias e antioxidantes, sendo um biomaterial com alto potencial para aplicação médica. Contudo, pouco se sabe sobre a produção e modo de coleta de látex nesta espécie. Neste capítulo será discutido como a produtividade do látex pode estar associada aos métodos de sangria; às condições ambientais; às características sazonais e anatômicas dessa espécie. Foi observado que o método de coleta utilizado comumente em seringueira não é apropriado para mangabeira, sendo a sangria feita com facão na região do caule o método mais produtivo, porém este corte causa nodosidades na casca. Em relação às características sazonais, na época de frutificação, existe uma redução significativa da produção de látex. Fatores ambientais também influenciam na produção, sendo a temperatura o mais significativo. Estes dados sugerem ainda que há muito a ser investigado e explorado para o completo entendimento da biologia de mangabeira e melhoria da produção de látex para uma exploração comercial sustentável.

Palavras-chave: *Hancornia Speciosa*, Extração de Látex, Características Sazonais e Anatômicas.

■ INTRODUÇÃO

Hancornia speciosa Gomes, popularmente conhecida como mangabeira (Figura 1), é uma espécie lactífera perenifólia de clima tropical (SOUZA, 2001) pertencente à família Apocinaceae. Nas últimas décadas, tem atraído considerável atenção devido o valor comercial do seu fruto, a mangaba, o qual é consumido *in natura* ou utilizado para produzir doces, sucos, geleias, picolés, licores, vinho e xarope (SILVA JÚNIOR; LEDÓ, 2006). Além do fruto, esta espécie possui compostos bioativos com potencial farmacológico. Por exemplo, de suas folhas podem ser extraídas substâncias como esteroides, triterpenos e taninos, que possuem efeito no controle da pressão arterial (FERREIRA *et al.*, 2007 a,b; SILVA *et al.*, 2011). Da sua casca, compostos como flavonoides, catequinas, antocianinas e taninos, os quais são utilizados no tratamento de gastrite (MORAES *et al.*, 2008).

Figura 1. Imagens da espécie frutífera do Cerrado *Hancornia speciosa* Gomes. Todas as fotos foram obtidas no Herbário da Universidade Estadual de Goiás (HUEG) e estão disponíveis em https://www.gbif.org/pt/occurrence/gallery?taxon_key=3169679.



Dentre os diferentes extratos com potencial medicinal obtidos na mangabeira, esse capítulo tem interesse no látex. O látex é uma substância orgânica e leitosa liberada de algumas plantas após uma lesão. A função dessa substância é realizar a cobertura do tecido lesado auxiliando no restabelecimento tecidual e protegendo-o contra o ataque de

patógenos (KONNO *et al.*, 2011). A composição do látex varia entre as espécies, mas em geral é constituído por carboidratos, proteínas, alcaloides, amidos, taninos, óleos, resinas e borracha (KONNO *et al.*, 2011). Em relação ao aspecto, o látex de mangabeira tem coloração ligeiramente rosada e pH alcalino (ALMEIDA *et al.*, 2016).

Estudos etnobotânicos relatam o uso tradicional do látex de mangabeira para o tratamento de doenças de pele, acne, verrugas, doenças fúngicas, tuberculose, úlceras gástricas e fraturas ósseas (POTT & POTT 1994, GUARIM NETO, 1997; NETO & MORAIS 2003, MACEDO & FERREIRA 2004, SAMPAIO & NOGUEIRA 2006, SANTOS *et al.* 2007). Além do uso na medicina tradicional, dados da literatura mostram que o látex desta espécie possui alto potencial angiogênico (D'ABADIA *et al.*, 2020; ALMEIDA *et al.*, 2014), osteogênico (FLORIANO *et al.*, 2016; Dos SANTOS NEVES *et al.*, 2016), e anti-inflamatório (MARINHO *et al.*, 2011). Essas propriedades são desejáveis para uso na medicina e podem ser exploradas para desenvolvimento de produtos que auxiliem por exemplo na regeneração tecidual e cicatrização de feridas (D'ABADIA *et al.*, 2020). Além de ter compostos bioativos de interesse farmacológicos, recentes estudos mostraram que o látex de mangabeira não causa toxicidade celular em humanos (COSTA *et al.*, 2022); camundongos (ALMEIDA *et al.*, 2014) e raízes de cebolas (RIBEIRO *et al.*, 2016). Também não causam alergias e são pouco irritantes (COSTA *et al.*, 2022).

Apesar do potencial econômico, existem poucos plantios comerciais de mangabeira no Brasil (LEDERMAN e BEZERRA, 2003) sendo que na maioria dos estados produtores, a produção de frutos que chega ao mercado e às indústrias de processamento é extrativista. Em 2020, a produção da Paraíba foi a maior do Brasil, cerca de 759 toneladas obtidas basicamente do extrativismo vegetal (IBGE, 2020). O valor paraibano de produção do fruto na extração vegetal foi de R\$ 1,29 milhões no ano.

Uma vantagem do plantio da mangabeira é a rusticidade desta espécie. A mangabeira se adapta a diferentes solos e climas, possuindo ampla distribuição por todo o país. É encontrada na região que compreende os Tabuleiros Costeiros e a Baixada litorânea do Nordeste até os Cerrados das regiões Centro-Oeste, Norte e Sudeste (SILVA JUNIOR, 2004; SILVA JÚNIOR; LEDÓ, 2006). Apesar de sua ampla distribuição, essa espécie corre risco de extinção, em especial no Cerrado, devido ao avanço predatório das atividades agropecuárias.

Até o momento pouco é conhecido sobre a biologia dessa espécie, principalmente no que se diz respeito à produção de látex. Poucos trabalhos são encontrados na literatura sobre métodos de coleta e ferramentas adequadas para sangria do látex em mangabeira (LIMA e SCARIOT, 2010; BEKKEDAL e SAFFIOTI, 1947). Este capítulo trará uma discussão sobre como fatores morfológicos, ambientais, sazonais podem influenciar na produtividade de látex em mangabeira.

■ MATERIAL E MÉTODOS

Material biológico

As árvores usadas neste estudo pertencem a coleção de mangabeiras da Universidade Estadual de Goiás - UEG, no município de Ipameri, estado de Goiás. As árvores foram plantadas em 2003, portanto com aproximadamente com 9 anos de idade na data de realização do experimento. As análises foram realizadas em delineamento inteiramente casualizado, com 20 repetições. A área experimental recebe apenas capina manual para controle de ervas daninhas e iscas atrativas para reduzir a incidência de formigas cortadeiras. Nenhum tipo de fertilizante ou estimulante foi empregado para aumento da produção de látex.

Seleção das mangabeiras utilizadas no estudo

Foram realizadas medidas da altura e diâmetros do caule e ramos em 300 mangabeiras disponíveis na estação experimental da UEG-Ipameri. Dessas, foram selecionadas 20 árvores, com medidas similares, para os experimentos de produtividade. As árvores possuíam altura média da bifurcação do caule (PIN – ponto de bifurcação do caule) de $67,5 \pm 25,3$ cm, diâmetro médio do caule de $36 \pm 3,5$ cm e diâmetro médio dos ramos de $16,4 \pm 1,2$ cm.

Método de sangria

Foram usados três sistemas de sangrias, chamados de métodos S, F e R (Figura 2). O método S foi similar ao realizado em seringueira com corte em meia espiral na região do caule na altura aproximada de 30 cm do solo, utilizando faca específica de sangria em seringueira. No método F o corte vertical (10 cm de comprimento e profundidade de 0,5 cm) foi realizado com o uso de um facão de acordo com as recomendações de moradores da região que extraem látex para uso na medicina popular. Para o método R foi realizado o corte vertical com faca na região dos ramos, cerca de 3 a 5 cm, na profundidade de 0,5 cm.

Figura 2. Métodos de sangrias adotados no trabalho. A. método do facão (F); B. método similar a seringueira (S); C. método de sangria no ramo (R).



Fonte: imagens do autor.

Avaliação da produção de látex

A produtividade de cada planta foi aferida de acordo com o volume de látex obtido com as sangrias nos diferentes experimentos. As sangrias foram realizadas uma vez por mês ao longo de um ano, elas foram realizadas em dia sem chuva, iniciada às seis horas da manhã e finalizada em torno das oito horas da manhã. As coletas foram iniciadas em agosto de 2011 e finalizadas em julho de 2012. A temperatura, umidade do ar e precipitação pluviométrica foram avaliadas mensalmente. Também foram avaliadas as características fenológicas (presença e ausência de frutos) das plantas durante as coletas. O armazenamento do látex foi feito em tubos *falcon* de 50 ml. Não foram adicionados anticoagulantes nos recipientes de coleta do látex até que ele fosse processado no laboratório.

Anatomia da casca de mangabeira

O estudo anatômico da casca da mangabeira foi realizado ao final de um ano de coleta. O material foi obtido através do corte feito na casca a uma altura de 60 cm do solo, chegando até o xilema da planta. Foram feitos cortes transversais para medição da espessura da casca, a qual foi realizada com auxílio de um paquímetro. Os cortes longitudinais tangenciais foram feitos para avaliar número de vasos laticíferos e seus diâmetros. Todos os cortes foram realizados à mão livre, com o auxílio de uma lâmina de barbear e as seções foram coradas com Safrablau (solução de azul de astra e safranina na proporção 9:1). Para análise dos vasos laticíferos foram determinadas duas regiões para avaliações, uma é

referente à região próxima ao xilema – região interna, e a outra na região próxima à casca – região externa. Foram analisados número de vasos por planta, número médio de vasos por milímetros quadrado e diâmetro dos mesmos nas diferentes regiões, segundo a metodologia descrita por Laboriau *et al.*, (1961). Para obtenção dos resultados de número de vasos laticíferos, calculou-se a média aritmética de cinco repetições para cada planta, analisando com objetiva no aumento de 10x. O diâmetro dos vasos laticíferos foi avaliado no aumento de 40x, sendo medidos em três pontos distintos para obtenção da média. As observações e fotos foram tiradas em microscópio Modelo Zeiss Germany Axyoscope.

Análise estatística

Para a avaliação do método de sangria mais adequado para a mangabeira foi adotada estatística descritiva para dados não paramétricos, utilizando o Teste de Kruskal-Wallis em nível de significância de 5% pelo Teste t (SPRENT e SMEETON, 2007). As variáveis estudadas foram os três métodos de sangria F, S e R *versus* a produção anual de látex de cada árvore. Na avaliação de possíveis diferenças na quantidade e diâmetro dos vasos lactíferos das regiões internas e externas da casca de mangabeira foi aplicado o Teste de Wilcoxon em nível de significância de 5% (SPRENT e SMEETON, 2007). As variáveis comparadas foram o número de vasos da região interna *versus* número de vasos da região externa; e diâmetro dos vasos internos *versus* diâmetro dos vasos externos. A relação entre produção de látex e fatores climáticos e fenológicos foi avaliada pelo Teste de Correlação de Pearson. As variáveis analisadas foram temperatura, umidade relativa do ar, precipitação e frutificação. Estas variáveis foram correlacionadas à produção anual de látex de cada árvore estudada pelo método de coleta F. O índice de correlação foi testado ao nível de significância de 5% pelo Teste t.

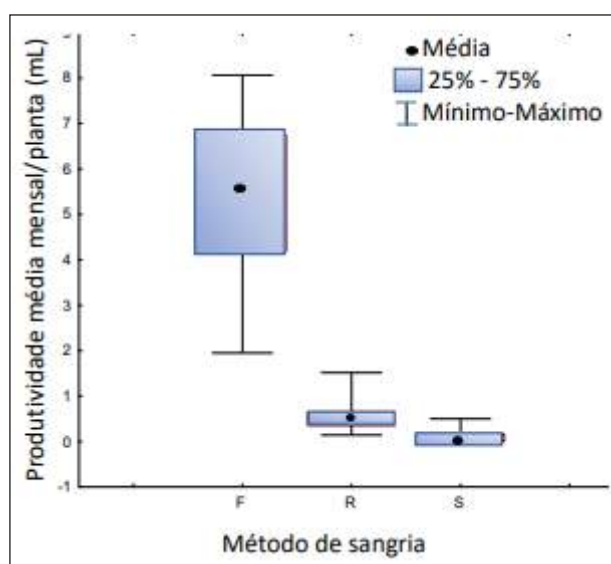
■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação de métodos de sangria para coleta do látex

Trabalhos que avaliem os métodos mais eficientes de coleta de látex são muito importantes para exploração desta substância. A espécie mais bem estudada em relação aos métodos de coleta de látex é a seringueira. Inicialmente a sangria desta espécie era feita com cortes descontínuos em forma de risco com uma distância de 2 cm, após estudos o método evoluiu e hoje a coleta é feita por cortes declivosos com a remoção de uma fina camada de casca usando ferramenta específica (DUARTE, 2007). Os métodos de sangria S, F e R foram comparados em relação à produtividade média em mililitros ao longo de

12 coletas (Figura 3). Os resultados obtidos mostram que a coleta usando o facão na altura do caule (F) foi o mais eficiente, com a produção quase 10 vezes superior à extração na região dos ramos (R). A produtividade utilizando o método “S” foi significativamente menor que nos outros tratamentos, indicando que o método de sangria comumente aplicado em seringueira é impróprio para mangabeira. Portanto, o método F o mais indicado para mangabeira (Figura 3). O volume de látex obtido nas sangrias realizadas no presente estudo foi muito baixo em relação a alguns dados da literatura. Bekkedal e Saffioti (1947) afirmam que mangabeiras adultas podem produzir até um litro de látex por sangria durante uma ou duas horas de escoamento, uma produção equivalente à da seringueira. Contudo, Bekkedal e Saffioti (1947) avaliaram uma variedade de mangabeira (amazônica) diferente da utilizada nesse experimento.

Figura 3. Produtividade de látex de *Hancornia speciosa* nos diferentes métodos de sangria. S = corte semelhante ao de seringueira em meia espiral; F = corte vertical com facão na região do caule; R = corte vertical com facão na região dos ramos.



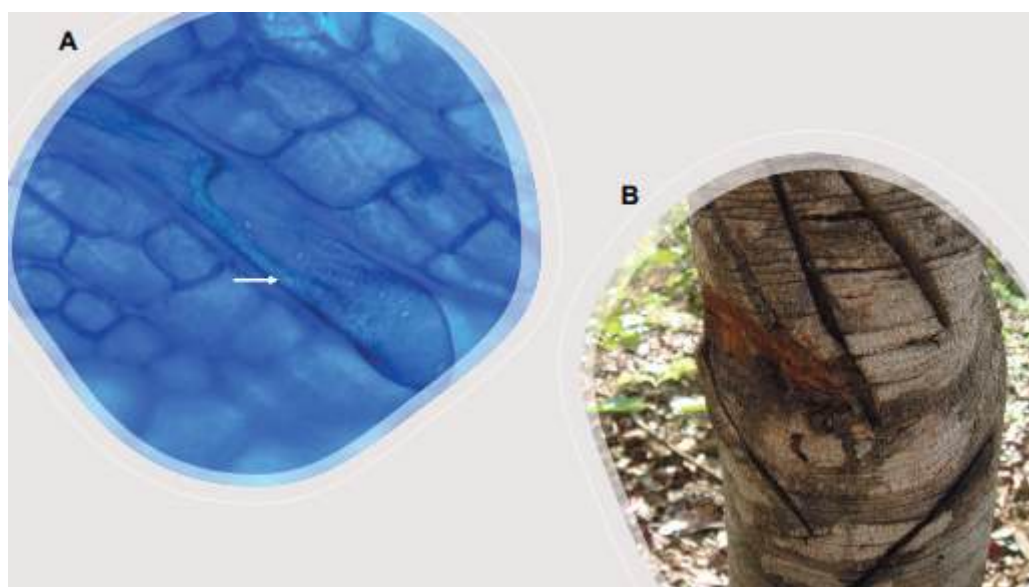
Fonte: Arruda et al., 2016.

Anatomia da casca de mangabeira

Na casca de mangabeira, como na maioria dos órgãos de representantes da família Apocynaceae existe a presença de vasos lactíferos (METCALFE, 1967). Esses vasos lactíferos são distinguíveis entre os diferentes órgãos da planta, devido ao seu diâmetro interno, conteúdo, espessura das paredes e ramificações do sistema (DEMARCO *et al.*, 2006). Informações sobre a espessura da casca e localização dos vasos lactíferos são essenciais para melhorar os métodos de coleta e aumentar a produção de látex. A espessura média da casca da mangabeira obtida nesse trabalho foi de 8 mm (Tabela 1), sendo de maior espessura que a casca de seringueira, 0,72 mm (MESQUITA e OLIVEIRA, 2010). A casca espessa com acúmulo de cortiça em mangabeira é uma proteção contra o fogo (SCARIOT *et al.*, 2005).

Em estudo sobre espessura da casca, Gomez (1982) verificou que a profundidade da incisão tem estreita relação com a produção de látex em seringueira, pois o maior escoamento de látex está relacionado com os cortes mais profundos até a distância de 1 a 1,5 mm do câmbio. Por outro lado, incisão superior a este limite resulta em lesões das camadas regenerativas do câmbio, provocando o surgimento de nodosidades que, dependendo da extensão e quantidade, tornam a casca irregular, dificultando ou impossibilitando a sangria no ciclo seguinte. Essas nodosidades foram detectadas no método de coleta utilizado nesse trabalho (método F) e dificultaram a extração de látex na região próxima ao corte (Figura 4).

Figura 4. A) Corte longitudinal tangencial da casca de mangabeira. Seta indica vaso laticífero com presença de látex (aumento de 40×). B) Nodosidades geradas na casca de mangabeira devido à extração de látex.



Fonte: adaptado de Arruda et al., 2016.

Com relação aos vasos lactíferos, de acordo com Pinheiro (2003), a mangabeira possui o sistema lactífero de vasos inarticulados e cada incisão no tronco, em termos médios, é capaz de esgotar uma área bem limitada de apenas 13 cm acima e 5 cm abaixo da superfície do corte. Como o sistema de vasos é restrito, exige tempo para recompor o látex e permitir outra sangria (PINHEIRO, 2003).

As análises histológicas dos vasos mostraram que nas diferentes regiões em estudo, região interna e externa, o número médio de vasos/ mm², apresentou diferença significativa (Teste de Wilcoxon $z = 3,69$ e $p < 0,01\%$), ocorrendo em maior frequência na região interna (Tabela 1, Figura 4), porém, em relação ao diâmetro médio dos vasos, não houve diferença significativa. Assim, pode-se concluir que a profundidade do corte é de fundamental importância para coleta de látex em mangabeira, visto que cortes superficiais não atingem grande quantidade de vasos lactíferos.

Tabela 1. Resultados do número médio de vasos e diâmetros, em mm², e parâmetros estatísticos obtidos pelo teste não paramétrico de Wilcoxon.

Variável analisada	Interno (±SD)	Externo (±SD)	Z	P
Número médio de vasos	2,2 (± 1,20)**	1,68 (± 0,89)	3,69	0,0001
Diâmetro médio dos vasos	47,45 (± 19,25)	50,72 (± 20,94)	0,70	0,48

Fonte: Arruda et al., 2016.

Avaliação da produtividade em relação a características ambientais e sazonais

A produção de látex é dependente entre outros fatores, da disponibilidade de carboidratos de reserva, do estado nutricional da planta, da estrutura anatômica de vasos lactíferos e da biossíntese de aminoácidos e proteínas (MELO *et al.*, 2004). Além desses fatores, as mudanças climáticas sazonais que envolvem flutuações na disponibilidade de luz, temperatura e umidade do ar afetam a atividade fotossintética e, conseqüentemente, o metabolismo da planta alterando a produção de látex (MELO *et al.*, 2004; PUSHPARAJAH, 1980; ORTOLANI *et al.*, 1996). Por essa razão avaliou-se as condições climáticas nos meses de coletas e as correlacionou com a produtividade de látex, obtidas pelo método (F). De acordo com a Tabela 2, os resultados mostram que a temperatura apresenta uma correlação significativamente positiva com a produção de látex, com um valor de $P = 0,0001$ e $r = 0,88$. Dessa forma, conclui-se que as maiores produções de látex ocorreram nos meses com as temperaturas mais elevadas (janeiro a abril). Já as menores produtividades, ocorreram nos meses mais frios (maio a julho). Resultados semelhantes foram obtidos para seringueira, os quais mostraram que o pico máximo de produção de látex em fevereiro e o pico mínimo foi em junho (MORENO *et al.*, 2005). Contudo, estudos realizados para verificar produção de látex em seringueira mostram que a umidade e pluviosidade são fatores que tem correlação positiva com a produção de látex de alguns clones (MESQUITA *et al.*, 2006; MELO *et al.*, 2004; GONÇALVES *et al.*, 1991). No presente estudo tanto a umidade quanto a pluviosidade não apresentaram correlação com a produção de látex em mangabeira.

Já a relação produtividade e características sazonais, foi possível observar que a produtividade de látex é diminuída significativamente na presença de frutos (Tabela 2). Isso ocorre porque durante o processo de frutificação a planta utiliza uma parcela dos seus metabólitos secundários para formação do fruto, gerando uma menor disponibilidade desses metabólitos para a produção de látex. Uma classe de metabólitos secundários presente em grande quantidade no látex são os terpenos os quais compõem os poli- isoprenos, principais compostos da borracha (PERES, 2004).

Tabela 2. Dados da temperatura, umidade e produtividade nos meses de coleta, na presença (1) e

Coletas de látex	++ Frutos	**Temperatura mensal (Co)	Umidade ar (%)	Precipitação (mm)	Produção (mL)
Agosto	1	25	39	0	129,8
Setembro	0	27	37	0	158,5
Outubro	0	24	68	330	119,4
Novembro	0	24	64	98	92,8
Dezembro	0	23,5	81	332	136,7
Janeiro	0	24,5	81	375	179,1
Fevereiro	0	24,5	70	98	157,1
Março	0	25	70	140	176,6
Abril	0	25	67	125	152,6
Maio	1	23	68	55	63,5
Junho	1	23	63	20	58,9
Julho	1	22	53	0	30,3

ausência (0) ausência de frutos, (1) presença de frutos.

** Significante a 1% pelo teste de Tukey. ** Significante a 1% pelo Teste de t

Fonte: Arruda et al., 2016.

■ CONCLUSÕES

Os resultados apresentados nesse trabalho mostraram que fatores morfológicos, ambientais e sazonais estão fortemente associados à produção do látex em mangabeira. Em relação às características sazonais, na época de frutificação, existe uma redução significativa da produção de látex. Fatores ambientais também influenciam na produção, sendo a temperatura o mais significativo. Devido a maior espessura da casca o método tradicionalmente empregado para coleta de látex em seringueiras não se mostrou eficiente para mangabeiras e então o método com o facão (F) foi proposto. Entretanto, apesar de mais eficiente, este método provocou nodosidades na casca, o que pode comprometer futuras sangrias naquela região. Os resultados apresentados neste trabalho sugerem ainda que há muito a ser investigado e explorado para o completo entendimento da biologia de mangabeira e melhoria da produção de látex para uma exploração comercial sustentável.

■ REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, L.M. et al. *Hancornia speciosa* latex for biomedical applications: physical and chemical properties, biocompatibility assessment and angiogenic activity. **J. Mater. Sci. Mater. Med.**, v. 25, p. 2153-62, 2014.
2. ALMEIDA, L.M. et al. The state-of-art in angiogenic properties of latex from different plant species. **Curr. Angiogenesis**, v. 4, p. 10-23, 2016.
3. ARRUDA, A.S. et al. Mangabeira latex production evaluation in Cerrado region of Goiás. **Ciência Florestal**, v.26, n.3, p.939-948, 2016.

4. BEKKEDAHAL, N.; SAFFIOTI, W. Mangabeira látex and rubber. *The Rubber Age*. v. 60, n. 5, p. 553-561, 1947.
5. COSTA, R.B. et al. Seleção simultânea para porte reduzido e alta produção de látex em seringueira. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.3, p. 649-654, 2008.
6. COSTA, R.B. et al. Predição de parâmetros e valores genéticos para caracteres de crescimento e produção de látex em progênies de seringueira. **Bragantia**, Campinas, v. 69, p. 49-56, 2010.
7. COSTA, A. F. et al. *Hancornia speciosa* serum latex fraction: a non-allergenic biomaterial. **Brazilian Journal Biology**, 2022.
8. D'ABADIA, P.L. et al. *Hancornia speciosa* serum fraction latex stimulates the angiogenesis and extracellular matrix remodeling processes. **An Acad Bras Cienc**. v. 2, n. 92(2): e20190107, 2020. doi: 10.1590/0001-3765202020190107. PMID: 32556049.
9. DEMARCO, D.; KINOSHITA, L.S.; CASTRO, M.M. Laticíferos articulados anastomosados – novos registros para Apocynaceae. **Revista Brasil. Bot.**, v. 29, p. 133-144, 2006.
10. DOS SANTOS NEVES, J.S. et al. Evaluation of the osteogenic potential of *Hancornia speciosa* latex in rat calvaria and its phytochemical profile. **J. Ethnopharmacol.**, v.183, p.151–158, 2016.
11. DUARTE, J.D. Seringueira: da implantação ao beneficiamento primário. Valença. 1º edição, 2007, 62p.
12. FERREIRA, H.C. et al. Endothelium-dependent vasodilatation induced by *Hancornia speciosa* in rat superior mesenteric artery. **Phytomedicine**. Germany, v. 14, p. 473–478, 2007b.
13. FERREIRA, H.C. et al. Nitric oxide-dependent vasodilatation by ethanolic extract of *Hancornia speciosa* via phosphatidyl-inositol 3-kinase. **Journal of Ethnopharmacology**, Copenhagen, v. 109, p. 161–164, 2007a.
14. FLORIANO, J.F. et al. Comparative study of bone tissue accelerated regeneration by latex membranes from *Hevea brasiliensis* and *Hancornia speciosa*. **Biomed. Phys. Eng. Express**, v.2, n.4, 2016.
15. GONÇALVES, P.S. et al. Clones de *Hevea*: Influência dos fatores ambientais na produção e recomendação para plantio. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1991. 32p. (Boletim Técnico, 138).
16. GONÇALVES, P.S. et al. Efeito da frequência de sangria e estimulação no desenvolvimento produtivo e econômico de clones de seringueira. **Pesquisa Agropecuária. Brasileira**, Brasília, v.35, n.6, p. 1081-1091, 2000.
17. GOMEZ, J. Anatomy of *Hevea* and it's influence on latex production. Kuala Lumpur: Malaysia Rubber Research and Development Board, 1982, 76p.
18. GUARIM NETO, G. Plantas utilizadas na medicina popular do estado de Mato Grosso. Ministério da Ciência e Tecnologia, p.58, 1997.
19. KONNO, K. Plant latex and other exudates as plant defense systems: roles of various defense chemicals and proteins contained therein. **Phytochemistry**, v.72, n.13, p.1510-1530, 2011.

20. LABOURIAU, L.G.; OLIVEIRA, J.G. SALGADO-LABOURIAU, M.L. Transpiration of *Schizolobium parahyba* (Vell) Toledo I. Behavior in the rainy season, conditions Caeté, Minas Gerais. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Manaus, v. 33(2), p. 237-257, 1961.
21. LEDERMAN, I.E.; BEZERRA, J.E.F. Situação atual e perspectivas da cultura de mangaba no Brasil. In: Simpósio Brasileiro sobre a cultura da Mangaba. Anais, Aracaju, 2003.
22. LIMA I.L.P.L., SCARIOT A. Boas práticas de manejo e extrativismo sustentável da mangabeira. EMBRAPA, Brasília, 64p, 2010.
23. MACEDO M, FERREIRA A.R. Plantas medicinais usadas no tratamento dermatológico da Baía do alto Paraguai, Mato Grosso. **Rev. Bras. Farmacongn.**, Curitiba, v. 14, p. 40-44, 2004.
24. MALMONGE, J.A. et al. Comparative study on technological properties of látex and natural rubber from *Harconia speciosa* gomes and *Hevea brasiliensis*. Journal of Applied Polymer Science, USA, v. 111, p. 2986–2991, 2009.
25. MARINHO D. G et al. The latex obtained from *Hancornia speciosa* Gomes possesses anti-inflammatory activity. **Journal of Ethnopharmacology**. v. 135, p. 530-537, 2011.
26. MELO, R.F. et al. Variação sazonal de algumas características nutricionais e bioquímicas relacionadas com a produção de látex em clones de seringueira [*Hevea brasiliensis* (Wild.) Muell. Arg.] em Lavras –MG. **Cienc. Agrotec.**, v. 28, p. 1326- 1335, 2004.
27. MESQUITA, A.C. et al. Sazonalidade da produção e características do látex de clones de seringueira em Lavras, MG., **Bragantia**, Campinas, v.65, n4, p. 633-639, 2006.
28. MESQUITA, A.C.; OLIVEIRA, L.E.M. Características anatômicas da casca e produção em plantas de seringueira não enxertadas. **Acta Amazonica**, Manaus, vol. 40(2), p. 241-246, 2010.
29. METCALFE, C.R. Distribution of latex in plant kingdom. Economic Botany, v.21, p. 115-127, 1967.
30. MORAES, T.M. et al. *Hancornia speciosa*: Indications of gastroprotective, healing and anti-*Helicobacter pylori* actions. **Journal of Ethnopharmacology**, Copenhagen, v. 120, p. 161-168, 2008.
31. MORENO, R.M.B et al. Technological properties of látex and natural rubber of *Hevea brasiliensis* clones. **Sci. Agric.**, Piracicaba, v.62, n.2, p.122-126, 2005.
32. NETO, G., GUARIM-MORAIS, R. G. Medicinal plants resources in the Cerrado of Mato Grosso State, Brazil: a review. **Acta Bot Bras**, v.17, p. 561-584, 2003.
33. ORTOLANI, A. A. et al. Agrometeorological models to estimate annual and seasonal production of látex in rubber. **Rev. Bras. de Agrometeorologia**, Sete Lagoas, v. 4(1), p. 147-150, 1996.
34. PERES, L.E.P. Metabolismo secundário. São Paulo: Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, p. 26, 2004.
35. PINHEIRO, E. O látex e a borracha da mangabeira. In: Simpósio Brasileiro sobre a cultura da mangaba, 2003, Aracaju, SE. Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2003.
36. POTT A & POTT VJ. 1994. Plantas do pantanal. EMBRAPA, Planaltina, 320 p.
37. PUSHPARAJAH, E. Problems and potentials for establishing *Hevea* under difficult environmental conditions. Planter, Kuala Lumpur, v. 50, p. 242-251, 1980.

38. RIBEIRO, T.P. et al. Evaluation of cytotoxicity and genotoxicity of *Hancornia speciosa* latex in *Allium cepa* root model. **Braz J Biol**, v. 76, n. 1, p. 245-249, 2016.
39. SAMPAIO, R.B. et al. Rabbit retinal neovascularization induced by latex angiogenic-derived fraction: an experimental model. **Curr. Eye Res.**, London, v.35(1), p.56-62, 2010.
40. SANTOS, P.O. et al. Investigação da atividade antimicrobiana do látex da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). **Rev Bras PI Med**. v. 9, p.108-111, 2007.
41. SCARIOT, A. SOUZA-SILVA, J.C.; FELFILI, J.M. (ORG). Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2005.
42. SILVA C.G. et al. *Hancornia speciosa* Gomes induces hypotensive effect through inhibition of ACE and increase on NO. **Journal of Ethnopharmacology**. Copenhagen, v. 137, p. 709-711, 2011.
43. SILVA, G.A.P. et al. Genetic parameters and correlation in early measurement cycles in rubber trees. **Euphytica**, New York, v.189, p. 343-350, 2013.
44. SILVA JUNIOR, J.F. A cultura da mangaba. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v.26, n.1, apr. 2004.
45. SILVA JÚNIOR, J.F da; LEDÓ, A.S. A cultura da mangaba. Aracajú: EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, 2006, 253 p.
46. SOUZA, V.A.B. Perspectivas do melhoramento de espécies nativas do nordeste brasileiro. In: Congresso brasileiro de melhoramento genético de plantas, 1, 2001, Goiânia. Resumo 25, Embrapa Meio-Norte, Teresina – PI, 2001.
47. SPRENT, P.; SMEETON, N.C. Applied nonparametric statistical methods. **Boca Raton: Chapman & Hall**. 2007, 530p.
48. ZHENG-QUAN, G.; XIAO, M.C.; e HAO, N. Y., Latex production with depolymerizing compounds of actin cytoskeleton in rubber trees. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**., Brasília, v.43, n2, p 275-279, 2008.

Novas formas de gestão de custos para o agronegócio

| **Marcella Fernanda Fantato**
UFSCAR

| **Nilton Cezar Carraro**
UFSCAR

| **Flávio Gabriel Bianchini**
UFSCAR

| **Edenis Cesar de Oliveira**
UFSCAR

RESUMO

A utilização consciente de informações sobre custos deve ser uma prática constante por empreendedores, entretanto, existem inúmeras formas de trabalhá-las, determinadas como método de custeio. Esses métodos de custeio permitem uma tomada de decisão mais consciente, fazendo com que seus usuários almejem conquistar vantagens competitivas. Essa pesquisa demonstrou a importância dos métodos de custeio, desmistificando e quebrando possíveis paradigmas quanto a sua utilização pelo agronegócio, mais especificamente na agricultura, na condição de dentro da porteira, que é um termo peculiar utilizado na cadeia do agronegócio para se referir àqueles que se dedicam as atividades de plantio, manejo, colheita e beneficiamento. A metodologia aplicada foi a simulação em um estudo de caso realizado numa fazenda localizada entre o estado de São Paulo e Paraná, Brasil, com uma área de 380 ha, para a safra de soja 2019/2020. A comparação foi realizada entre os métodos de custeio por absorção, variável e unidade esforço de produção (UEP), onde houve adequações desse último a uma condição de mono produção, demonstrando ser essa uma das contribuições desse trabalho, entretanto, a mais importante, é que foi possível identificar que esse método poderá ser precursor na geração de vantagens competitivas pelos seus usuários se utilizado de forma sistemática, aliando-se aos seus resultados a busca pela causa e efeito na geração e consumo de recursos utilizados na produção.

Palavras-chave: Safra, Lavoura, Soja, Custos, Simulação, Redução.

■ INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro tem papel fundamental no desenvolvimento do país, sendo responsável por mais de 23% do Produto Interno Bruto (PIB) e 61% das exportações totais, mostrando-se a única atividade com resultados crescentes durante o cenário da pandemia, por isso deve ser estudado e apoiado em todos os aspectos (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2020). O mesmo tem se mostrado como uma das atividades mais seguras e rentáveis que existem no Brasil, haja vista que as terras férteis e produtivas alcançam os 388 milhões de hectares; a água, como recurso indispensável, é encontrada em abundância; e o clima, possui oscilações que são favoráveis a diversas produções, dando ao Brasil benefícios para o agronegócio e todas as suas cadeias produtivas (SILVA *et al.*, 2010).

De acordo como o Censo Agropecuário de 2017, existem mais de cinco milhões de estabelecimentos agropecuários no Brasil, o que faz com que o setor gere mais de 20 milhões de empregos, metade deles vindo diretamente do ramo da agricultura familiar. Além disso, o agronegócio é responsável pela maior contribuição do PIB brasileiro, como já descrito (IBGE, 2017). Callado e Callado (1999), já afirmavam que a gestão de custos é um dos aspectos administrativos mais relevantes para um setor, entretanto, a mesma revela que passado décadas o setor do agronegócio ainda apura custos de uma forma precária, sem utilização de um padrão ou metodologia adequada (SCHOUCHANA, 2015).

No campo estratégico e tático, é preciso avançar na utilização de técnicas já consagradas em outros setores econômicos, como a gestão de custos, reconhecida como um dos elementos formadores de vantagem competitiva. Condições semelhantes a essas, tais como um ambiente dinâmico de negócios, alto desenvolvimento tecnológico, segmentação de mercado, impulsionaram empresas do Kosovo a mudar a gestão de custos para um enfoque estratégico, e permitiram que muitas passassem a gerar vantagem competitiva (BERISHA, 2017). Não obstante, vale lembrar que a gestão de custos é uma fonte importante para a geração de indicadores, que devem sempre estar presentes em análises das organizações, auxiliando nos processos de implantação e melhoria das atividades, identificando metas, controlando processos e verificando resultados (MÜLLER, 2003).

Chen *et al.* (2016) já haviam detectado essas similaridades e resolveram realizar uma pesquisa envolvendo especificamente o direcionamento estratégico do agronegócio em Taiwan, para tanto, entrevistaram empresários especialistas no agronegócio, e utilizando os conceitos defendidos por Pearce e Robinson no tocante ao modelo de gerenciamento estratégico, as forças competitivas defendidas por Porter, a matriz de crescimento utilizada pelo BCG e não menos importante o modelo McKinsey para portfólio de negócios, chegaram a conclusão que três dimensões devem ser observadas, sendo elas a externa, interna

e sustentabilidade, onde a gestão de custos é parte intrínseca no processo de geração de vantagem competitiva.

A gestão de custos no agronegócio busca ser eficiente, procurando maximizar os recursos que são escassos e reduzir os custos de produção (LIZOT *et al*, 2016). Lopes e Santos (2019) evidenciaram em pesquisa com 65 pequenos produtores rurais da região de Ivinhema em Mato Grosso do Sul, Brasil, que embora a grande maioria desses produtores conhecesse a realidade de seus custos, nenhum deles aplicava um método de contabilização ou registro formal dos mesmos. Mais agravante ainda se torna a tomada de decisão sobre plantio e financiamento agrícola, que é feita sem ter como base os custos esperados de produção.

Nunes e Michelin (2019), em pesquisa semelhante, no estado do Rio Grande do Sul, na região de Encruzilhada do Sul, ouviram pequenos produtores rurais associados a uma cooperativa de crédito, constatando-se que a maioria deles possui muita habilidade na condução das lavouras, porém baixo conhecimento em gestão e pouca ou quase nenhuma utilização de técnicas de gestão para tomada de decisão.

Com esses levantamentos iniciais, é possível afirmar que a gestão de custos para o setor é fundamental, necessitando evoluir e ser aplicada no dia a dia. Para tanto, o conhecimento precisa ter seu *status quo* modificado, para que seus usuários possam tomar decisões conscientes, buscando melhorias não apenas em produtividade, mas também nos processos que consomem recursos e geram custos. Dessa forma, o produtor passa a ter uma visão mais clara do seu negócio, dos fatores preponderantes, solucionando gargalos, otimizando a utilização de recursos, tendo como meta a geração de vantagem competitiva, apoiada em uma das bases da dimensão interna que é a gestão de custos.

Logo, essas premissas fundamentam questionamentos importantes, e que trazidos para pesquisa, deverão ser estudados com mais propriedade ao longo desse trabalho, analisando as vantagens e desvantagens de alguns métodos de custeio, objetivando identificar neles a condição de serem precursores de geração de vantagem competitiva para o agronegócio. Essa pesquisa busca demonstrar a importância dos métodos de custeio, desmistificando e quebrando possíveis paradigmas quanto a sua utilização, já que serão aplicados ao agronegócio, mais especificamente na agricultura, na condição de dentro da porteira, que é um termo peculiar utilizado na cadeia do agronegócio para se referir àqueles que se dedicam as atividades de plantio, manejo, colheita e beneficiamento.

Portanto, parte-se do pressuposto que os métodos de custeio, como alocadores dos gastos incorridos na produção de produtos e serviços, são mais do que um repositório, na verdade são fontes de informação para a análise de causa e efeito no consumo dos recursos que foram transformados em gastos, e, por conseguinte se além de reduzidos, podem gerar alguma vantagem competitiva para o seu usuário.

Para tanto, esse trabalho foi dividido em cinco seções, sendo a primeira uma breve contextualização do cenário do agronegócio e objetivo da pesquisa, a segunda uma síntese teórica dos principais métodos de custeio além das vantagens e desvantagens de cada um quando aplicado no agronegócio com base em pesquisas publicadas no Brasil e exterior. Na terceira seção trata da metodologia utilizada para que os resultados pudessem ser trazidos na quarta seção, e na quinta e última apresenta-se os achados da pesquisa na forma de considerações finais.

■ CUSTOS COMO VANTAGEM COMPETITIVA

Para elaboração dessa seção foram consultados artigos, dissertações, teses e livros que pudessem fundamentar as questões de pesquisa, buscando entender a lógica e a aplicabilidade dos métodos de custeio como alocadores de gastos aos produtos e serviços gerados, uma vez que a liderança em custo foi defendida por Porter (1985) entre outros autores reconhecidos que abordaram o tema vantagem competitiva como tal. Le e Lei (2018) confirmaram em pesquisa que a maioria das empresas chinesas alcançou vantagem competitiva através da liderança em inovação e baixo custo.

Entretanto, existe uma preocupação com países em desenvolvimento quanto a formulação de políticas sobre a geração de vantagem competitiva em face da crescente competição do agronegócio global. Países como Estados Unidos, Brasil, China, não competem pelos mesmos objetivos, o que causa um temor na comunidade mundial, pois ambos são extremamente importantes para o fornecimento de insumos da primeira cadeia. O estudo ainda revelou que o atual sistema de medição da geração das vantagens competitivas utilizadas pelo agronegócio deve ser modificado, ampliando a quantidade e a qualidade dos indicadores, o que dará maior ênfase a formação dos resultados microeconômicos (SACHITRA, 2016).

Corroborando com essa ideia, ao analisar dados de exportação de produtos de origem agrícola entre o período de 2000 a 2014, observara-se que a Rússia vem melhorando seu posicionamento no comércio mundial, com destaque para os produtos processados derivados de peixes, cereais e óleos vegetais (IRENA *et al.*, 2017). Essa constatação vai de encontro aos resultados evidenciados, chegando a conclusão ao analisarem métodos de desenvolvimento de estratégia competitiva no agronegócio, que existem muitas estratégias para tanto, porém, necessariamente perpassarão pela diferenciação e redução de custos, sempre focado nas exigências de mercado. Isso implica, não apenas produzir *commodities*, mas entender o valor agregado que o cliente deseja (TYNCHENKO *et al.*, 2019).

No agronegócio brasileiro as estratégias que agregam valor ao setor necessitam lidar com a variabilidade de preços, necessitando conhecer os instrumentos presentes no mercado para administração de risco (SOARES; JACOMETTI, 2016). Em pesquisa realizada

sobre práticas de gestão estratégica de custos e posicionamento estratégico em um survey, envolvendo 169 empresas das 400 maiores do agronegócio, identificou-se maior frequência para as práticas de custos logísticos, custo-padrão e custo da qualidade, e, como estratégica a mais utilizada é focada na liderança em custos, seguida por custos logísticos e de qualidade (GRANDO, 2017).

Entretanto, em todas as pesquisas realizadas não houve uma relação clara estampada entre a relação causa e efeito. Logo, acredita-se que essa possa ser evidenciada por métodos de custeio, e quando bem aplicados, poderão gerar informações úteis a tomada de decisão, permitindo idealizar estratégias para que se alcance vantagens competitivas. Pode-se constatar que as organizações necessitam de um sistema de custeio para que seu negócio, como um todo, seja mais eficaz. A partir dessa visão, devem ser explorados os fatores que determinam o sucesso do método de custeio mais viável para a empresa, trazendo a tona a possibilidade de geração de vantagens competitivas (BRIERLEY, 2010).

Dessa forma, as próximas seções servirão para demonstrar os principais métodos de custeio, suas vantagens e desvantagens e a aplicabilidade ou não pelo agronegócio.

Custeio por absorção

No Brasil, esse é o método de utilização obrigatório para todas as pessoas jurídicas no tocante a elaboração da contabilidade societária, também conhecida como tributária ou financeira, ou seja, aquela destinada ao público externo. Isso não impede que essas pessoas jurídicas, adotem outros métodos de custeio para fins de tomada de decisão ou apuração da contabilidade gerencial, mais voltada ao público interno dessa pessoa jurídica.

O custeio por absorção é caracterizado como o método onde todos os custos de produção participam da composição do custo do bem ou serviço, de forma que as despesas não façam parte do custo desse bem ou serviço. As despesas são lançadas diretamente no resultado, ao passo que os custos fixos são rateados aos produtos e levados a estoque para aqueles produtos não vendidos durante o período de apuração (LEONE, 2007).

Existe vantagem na utilização desse método, principalmente quanto a formação de preços, que se dá a partir de um princípio básico que consiste no próprio método em separar custos e despesas, entretanto não será de grande valia onde os preços são ditados pelo mercado, como por exemplo no agronegócio, onde a maioria dos produtos são *commodities* (BRUNI; FAMÁ, 2005).

A aplicação desse método na apuração de custos numa produção de leite localizada no interior do estado de Santa Catarina permitiu constatar que um grande auxílio na gestão da produção, uma vez que as planilhas utilizadas geravam informações úteis para as tomadas de decisão, como por exemplo, o custo primário e fabril, evidenciando que o desempenho

insatisfatório nos resultados se dava não pelos custos, mas pelas dificuldades que a atividade encontrava (SEGALA; SILVA, 2007).

Em pesquisa realizada no estado de Mato Grosso, considerando as safras de milho de 2014 a 2017, Da Silva *et al.* (2016) testaram as três formas de aplicação do custeio por absorção (parcial, absorção parcial modificado e integral) chegando a conclusão que cada um tem sua utilidade. Quanto ao custeio por absorção parcial, onde custos diretos e indiretos são alocados aos produtos, chegaram a conclusão que o mesmo é mais indicado para escrituração fiscal e para fins de apuração de demonstrações contábeis.

Já no custeio por absorção parcial modificado, são alocados aos produtos apenas os custos variáveis e custos fixos operacionais, auxiliando numa melhor observação dos custos dos produtos, pois é deixado de fora dessa apuração os custos estruturais, não inerentes a lavoura em si. E por fim, ao testarem a aplicabilidade do custeio por absorção integral onde são alocados o total dos custos e despesas aos produtos, chegaram ao mesmo resultado do primeiro testado, ou seja, da absorção parcial (DA SILVA *et al.*, 2016).

Savic *et. al* (2014) em pesquisa na República da Sérvia, identificaram que o custeio por absorção é mais utilizado pelo agronegócio daquela nação como elemento de comunicação com os agentes externos (*stakeholders*) enquanto que para fins gerenciais e estratégicos pelo agronegócio naquela nação são utilizados mais o custeio por atividade, custeio enxuto derivado da produção enxuta, custeio meta e o custeio derivado da cadeia de suprimentos. Esses resultados já haviam sido apontados em pesquisa realizada no estado do Paraná, Brasil (CASTANHEIRA *et al.*, 2014).

Percebe-se pelas citações ora apresentadas que o método de custeio por absorção tem suas ramificações, vantagens e desvantagens ao ser utilizado pelo agronegócio, porém em nenhuma das fontes pesquisadas, foi mencionado que o mesmo pudesse ser precursor na geração de vantagens competitivas para o agronegócio. Para se chegar a essa afirmação, várias fontes de pesquisa foram utilizadas num intervalo de tempo considerável, ou seja, nos últimos 15 anos.

Custeio variável

O método de custeio variável é aquele em que apenas os custos variáveis irão compor o custo do bem ou serviço, partindo do pressuposto que os custos fixos já são de comprometimento da organização, pois não sofrerão alterações de valor com o volume produzido pré-estabelecido ou contratado (MEGLIORINI, 2012). Utilizado somente para fins de informação gerencial, leva em conta apenas os fatores e/ou volumes que podem vir a se alterar com o volume de produção ou do produto.

O método de custeio variável pode ser bem empregado a produtores que, além de fazer os registros de seus custos, possuem um controle do estabelecimento para fins gerenciais, da margem de contribuição da produção e também da aplicabilidade de suas técnicas, a fim de obterem uma eficiência operacional maior para o seu negócio (SILVA *et al.*, 2013).

Algumas das vantagens impostas ao método de custeio variável são: não ocorrer a prática do rateio e conseguir os dados necessários para a análise das relações custo/volume/lucro rapidamente do sistema de informação contábil. Por conseguinte, algumas das desvantagens do método são: na prática, a separação de custos fixos e variáveis não é tão clara como parece, pois existem custos semivariáveis e semifixos, podendo no custeamento direto incorrerem problemas de continuidade para a empresa; e o crescimento da proporção dos custos fixos na estrutura de custos das organizações, devido aos contínuos investimentos em capacitação tecnológica e produtiva (LEONE, 1997).

Para Segala e Silva (2007), é de suma importância que o gestor rural esteja informado em relação ao que ocorre em seu negócio, assim como as tendências de mercado que ele deve seguir e o funcionamento da mesma, que, por se tratar de um negócio rural, é influenciado por fatores externos como oscilações climáticas, por exemplo. Para eles, essa metodologia de custeio ajudará o produtor da porteira para dentro, entretanto, não é capaz de evidenciar a relação entre causa e efeito na geração dos custos, fator primordial para alavancar uma vantagem competitiva.

Entre as vantagens e desvantagens desse método, está a valoração final dos estoques, pois ao excluir os custos fixos incorridos em outros períodos, poderá causar uma subavaliação. Além disso, subestima o comportamento dos custos fixos para uma visão de curto prazo, já que os mesmos tenderão a se alterar com o tempo (PADOVEZE, 2010).

Não foi identificado na literatura, menção que esse método possa ser o precursor na geração de vantagens competitivas.

Custeio UEP

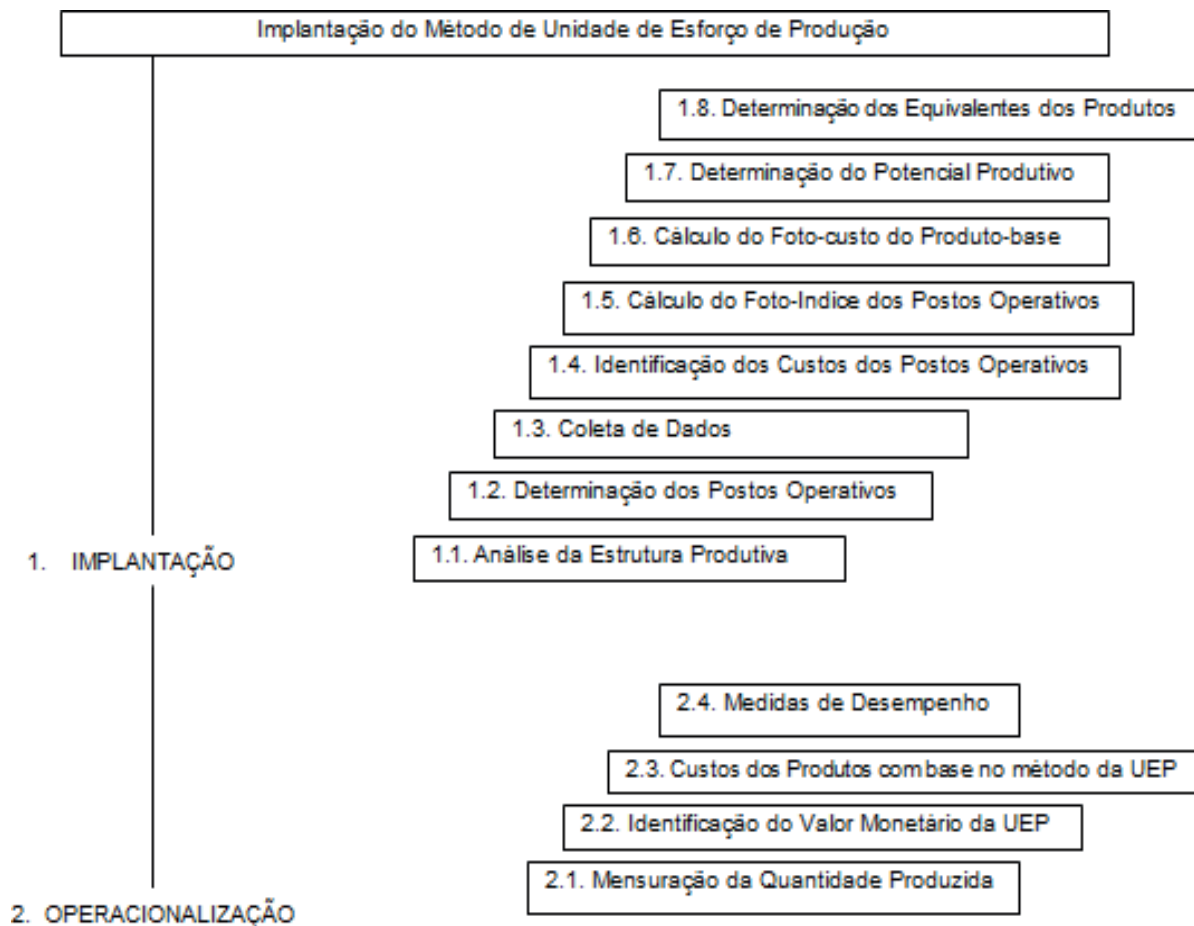
O método de custeio por Unidade de Esforço de Produção (UEP) é pautado na unificação da produção, em que seu objetivo se dá a partir dela, tendo a criação de uma unidade de medida comum para as organizações com produções diversificadas (MOROZINI *et. al*, 2006). Assim, o método visa simplificar o processo de controle de gestão partindo de apenas dois itens, os custos da matéria prima e os custos da transformação, e, com isso, as análises de desempenho da empresa, passam a ser realizadas a partir de custos e medida como eficácia, eficiência e produtividade (BORNIA, 2010).

Sendo capaz de transformar uma produção diversificada em unificada, o método UEP incorpora às empresas multiprodutoras aspectos tanto econômicos como técnicos, conferindo

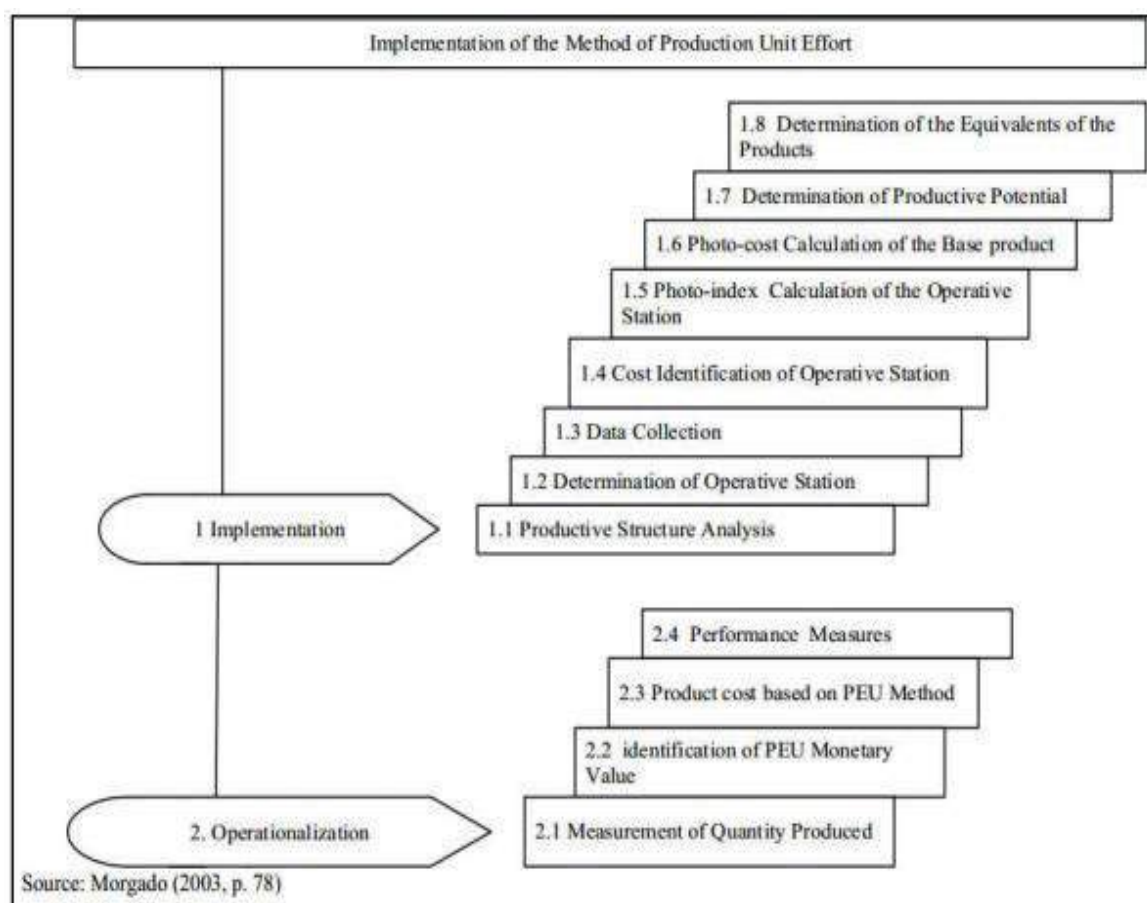
todas as facilidades que as empresas fabricantes de um único produto possuem em sua gestão de produção (ALLORA E ALLORA, 1995)

O método UEP pode ser caracterizado como versátil, podendo servir como base para atividades de planejamento, programação e também o controle de processos de produção, facilitando e simplificando a gestão dos processos produtivos complexos da organização. conforme demonstrado na Figura 1 (NETO, 1995).

Figura 1. Esquema básico do modelo de custeio UEP.



Fonte: Morgado (2003).



Disserta-se que o custeio por Unidade de Esforço de Produção possui seu foco priorizado na determinação do custo através da transformação de matérias primas em produtos finais a partir dos gastos utilizados nas operações (ZANIN ET AL., 2019).

Citando algumas das vantagens gerais do método, podem ser levadas em conta a unificação da produção, facilitando o gerenciamento e a comparação do desempenho entre períodos; a utilização de informações para contabilidade financeira, entre outros, e, não obstante, algumas de suas principais limitações são a necessidade de revisão constante e também sobre não considerar gastos e despesas da estrutura da empresa (WERNKE ET AL., 2020).

Uma vez que o UEP pode facilitar a análise da lucratividade dos produtos fabricados, de acordo com Lembeck e Wernke (2019), a avaliação dessa é capaz de otimizar o mix comercializado, dando níveis crescentes de valor e presença de mercado para a instituição. Ainda, é possível contabilizar a mensuração da capacidade instalada, utilizada e ociosa, assim como fazer o acompanhamento da produção com o uso de medidas fiscais (ZANIN ET AL., 2019; WERNKE; JUNGES; ZANIN, 2019).

A vantagem majoritária desse método consiste na sua simplicidade de operação, onde depois de conhecer os potenciais produtivos e equivalentes da UEP dos produtos, os cálculos são fáceis e rápidos. Algumas outras vantagens desse método se caracterizam por ele proporcionar um indexador para que a produção seja mais uniforme e com menores variações; permite a visualização das atividades que não estão agregando valor à produção;

possibilita medir o custo benefício usando novas tecnologias (através de recursos como o *benchmarking*); adere as macro estratégias buscando o custeio como meta e a liderança em custos; entre outras (BORNIA, 2010).

Apesar do método UEP exigir empenho e dedicação do produtor, mostra-se benéfico para as organizações do setor do agronegócio, uma vez que possibilita uma visualização detalhada do processo de produção de cada produto e a composição dos custos, permitindo ao gestor o acompanhamento desses custos e as escolhas das estratégias que deverão tomar (OENNING, 2010).

Entretanto, algumas das desvantagens desse método se enquadram nas dificuldades quanto aos tratamentos dos desperdícios da organização, visto que só as operações produtivas são consideradas, além disso, para a agricultura, não é aconselhada a sua utilização caso exista uma grande rotação de culturas de produção (ABBAS, 2012).

Para Meyssonier (2003), operações ocultas na implementação do método pode ser vista como uma desvantagem, visto que o mesmo assume o pressuposto que a relação dos postos operativos se mantém ao longo do tempo, desconsiderando possíveis melhorias no processo, além da subjetividade que o método precisa adotar em relação as estimativas de tempo precisas para manter os tempos de produção atualizados (PEREIRA, 2015).

Assim sendo, todas as vantagens e desvantagens devem ser ponderadas de acordo com as características e objetivos do negócio que a tomar como método principal de custeamento.

Outros métodos de custeio aplicado ao agronegócio

O método de custeio por atividades, ou custeio ABC, parte da ideia que são os recursos da organização que são consumidos pelas atividades, e estas, consumidas pelo bem ou serviço disponibilizado pela organização (ABBAS *et al.*, 2012). Por sua vez, esse método pode ser aplicado tanto para empresas de todos os setores econômicos, uma vez que a análise do método compreende o exame da estrutura de custos de cada departamento e os fatores que influenciam as demandas de cada um.

Uma das vantagens desse método se encontra na sua relevância em situações em que se é necessário analisar processos específicos buscando aperfeiçoamentos e reestruturações (SOUZA; CARVALHO, 2012). No entanto, algumas das desvantagens do custeio por atividades são que o armazenamento, o processamento, a apresentação e o levantamento dos dados são dispendiosos. Outra desvantagem é que método não é utilizável ou adaptável facilmente para novas circunstâncias (KAPLAN; ANDERSON, 2007).

A utilização do método ABC é considerada adequada para o uso no setor do agronegócio, visto que o modelo viabiliza um sistema de gestão dos custos que é capaz de dar

ao produtor rural informações gerenciais referentes à tomada de decisão, o que aumenta a competitividade e a sustentabilidade do negócio (ALMEIDA *et al.*, 2009).

A pesquisa de Kabinlapat e Sutthachai (2017) ratifica esse posicionamento ao analisar a implementação do método ABC em uma empresa processadora de alimentos, tendo como principal insumo o frango, onde puderam constatar que a atribuição do método ABC traz consigo a possibilidade de fornecer informações mais precisas sobre custos para a gestão das empresas, mostrando que o método pode trazer vantagens competitivas, uma vez que será possível conhecer melhor seus gargalos.

Mas a pergunta que pode estar latente nesse momento é, se esse pode ser um método de custeio que possa gerar uma vantagem competitiva. As pesquisas de Do Nascimento *et al.* (2016), Ebele e Meshach (2016), Lu *et al.* (2017), Altawati *et al.* (2018), Rossi e Von Egert (2019), dão conta que sim, muito embora a maioria deles não tenha sido aplicado no agronegócio, entretanto, demonstram que o sistema proporciona a relação entre causa e efeito através dos direcionadores de custo, modificando inclusive em muitas ocasiões a maneira de se fazer um produto ou serviço, o que adere as macro estratégias empresariais, principalmente no tocante ao que diz respeito a liderança em custos e diferenciação.

Já o método de custeio de seções homogêneas, do alemão, *Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit* (RKW), possui como característica principal a divisão da organização em centro de custos, ou seja, são alocados todos os custos e despesas fixas e variáveis e custos diretos e indiretos aos produtos fabricados (ABBAS, 2012). Essa condição só é possível de ser alcançada, pois são separados custos em itens, onde a empresa é dividida em centro de custos com identificação da distribuição primária, secundária até a final, fazendo com que os custos sejam redistribuídos conforme a etapa de produção (PAMPLONA, 1997).

O método RKW possibilita e norteia a organização para que ela alcance o total de produtos, considerando os gastos ocorridos antes, durante e depois da produção dos mesmos, trazendo benefícios para a entidade uma vez que a tomada de decisões da mesma passa a ser mais clara (SANTOS E FILHO, 2017).

Abbas (2012) identificou algumas vantagens e desvantagens nesse método, sendo uma das vantagens levar em conta todos os custos incorridos em uma organização, sem exceções, além de justificar os preços e chegar aos custos de produzir e vender. O método RKW também traz como vantagem o quesito do método ser alocado, nos produtos, a totalidade dos gastos relativos ao esforço de produzir, administrar e vender estes (MAGALHÃES *et al.*, 2017).

Essa vantagem no agronegócio foi testada através de um estudo de caso em uma cooperativa agrícola onde foi possível identificar a aplicação mais precisa de todos os custos sobre os grãos depositados, fazendo com que o produtor tivesse uma visão mais clara dos custos de limpeza, armazenagem e comercialização de sua produção (BACKES *et al.*, 2007).

No entanto, segundo Abbas (2012), uma das principais desvantagens consiste no poder de levar o gestor a decisões equivocadas por não distinguir os custos fixos dos variáveis, não eliminando a arbitrariedade dos critérios de rateio de gastos indiretos, mesmo que sugira o rastreamento de maneira mais realista possível, demonstrando que a sua vulnerabilidade está no risco de distorção na mensuração do custo por produto e também por unidade produzida (MAGALHÃES *et al.*, 2017).

Entre outros métodos, a Teoria das Restrições (TOC), pode ser entendido como um refinamento do custeio direto unindo à técnica de programação linear (COGAN, 2002). Tal método reforça que o desempenho global depende dos esforços, que cada elemento que compõe o sistema oferece, concentrando três grandes medidas – ganho, inventário e despesas operacionais – para que, como concussão final, a TOC possa utilizar os dados demonstrando as capacidades de gargalos e ganhos da organização (DIAS E PADOVEZE, 2007).

Esses são os métodos mais utilizados conforme pesquisa bibliográfica realizada, e na próxima seção, será definido como serão utilizados para alcançar o objetivo desse trabalho.

■ METODOLOGIA DE PESQUISA

Pautado nas definições de Bromiley e Jhonson (2005), essa pesquisa é considerada de natureza aplicada, pois consiste em gerar conhecimentos de aplicação prática para propósitos específicos. Quanto aos objetivos é tida como exploratória, cuja fase é embrionária e tem como principal propósito a familiaridade com o problema, estando associada com a pesquisa bibliográfica e estudo de caso.

Esse trabalho adotou como processo metodológico, em substituição ao estudo de caso, um estudo comparativo, que também pode ser chamado de simulação. O processo da simulação pode ser entendido como “a manipulação e construção de um modelo operatório representando todo, ou parte de, um sistema ou processo que o caracterizam”, refletindo assim em um método no qual são descritas as características centrais de um sistema, processo ou ambiente, seja ele real ou proposto (OLSEN E MORGAN, 2005).

A adoção do processo de simulação ocorreu pela impossibilidade de utilização de dados financeiros da fazenda, objeto de estudo, localizada na divisa entre os estados de São Paulo e Paraná, Brasil. A unidade produtiva tem extensão de 380 hectares (ha) e possui uma jornada de trabalho de acordo com a legislação trabalhista em vigor, totalizando 176 horas mensais.

A partir da utilização do processo da simulação, buscou-se comparar os métodos de custeio por absorção, variável e UEP, haja vista que os métodos sintetizados na seção

2.4, necessitariam de outro processo metodológico, modificando a natureza das operações realizadas pela fazenda. Portanto, foram realizadas três simulações, apresentadas na próxima seção.

Vale ressaltar que os dados operacionais utilizados são da fazenda em lume, e os dados financeiros, disponíveis no Anexo 1, representam a média ocorrida no estado do Paraná. Escolheu-se esse estado, pelo fato da maioria de seus fornecedores estarem localizados naquela região.

Como a simulação foi realizada a partir do momento em que as plantas se encontravam em estágio reprodutivo R6 (vagem cheia), a produção prevista coincidiu com a mesma informada no Anexo 1. Para efeitos de valoração e determinação do faturamento, foram utilizadas as cotações da saca de acordo com a região de Castro/PR, nas datas em que foi comercializada a produção de grãos (AGROLINK, 2020).

Houve uma adaptação do método UEP a realidade do agronegócio, para atividade considerada dentro da porteira, pois esse método prevê sua aplicação para vários produtos ao mesmo tempo (BORNIA, 2010), entretanto, na agricultura, a adaptação do produto ocorre em relação a condução da lavoura, que pode ocorrer durante dois períodos no ano agrícola, chamada de safra, que na maior parte do Brasil, são de verão e de inverno.

■ ESTUDO COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS

Etapas desenvolvidas no cultivo da soja

Com o objetivo de garantir a viabilidade da simulação, serão demonstradas as etapas no cultivo da soja na fazenda mencionada. Para melhor compreensão, essas etapas foram divididas em quadros, que servirão para a compreensão do comparativo, descrito na seção anterior. O detalhamento descrito nos quadros, sintetiza em 90% as atividades/operações realizadas durante a implantação e condução da lavoura, podendo essas variar de safra para safra, ou de fazenda para fazenda.

Cada quadro representa atividades que consumiram recursos em cada etapa da lavoura de soja, descritas resumidamente e mensuradas monetariamente de acordo com o Anexo 1, nos itens operações mecanizadas, mão de obra e operações com avião. Por não se tratar do foco principal do artigo, o detalhamento das operações apresentados nos Quadros 1 ao 4, apresentam características básicas, passíveis de serem identificadas e replicadas por outros estudos ou ensaios.

As operações desenvolvidas na etapa de pré-plantio estão demonstradas no Quadro 1.

Quadro 1. Operações realizadas na etapa do Pré Plantio.

Especificação	Detalhamento	Equipamentos
Amostragem solo	15 amostras simples para cada 10 ha de área a ser cultivada.	Trado holandês, balde, sacos para amostras
Dessecação	Aplicação mecanizada de herbicida	Pulverizador autopropelido
Calagem	Carregamento, distribuição e incorporação do calcário	Trator, carreta e distribuidor de calcário
Tratamento semente	Tratamento das sementes com defensivos e aplicação de inoculante.	Inoculador

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto a amostragem do solo, a mesma é feita a cada dois anos, e requer um trabalho manual, exigindo alguns dias de trabalho, dependendo da quantidade de homens e equipamentos empregados. Essa mesma atividade poderia ser substituída pelo emprego de técnicas modernas de análise de solo com equipamentos voltados a Agricultura 4.0 (CARRARO, *et al.*, 2019).

Antes do plantio, é necessária a dessecação da área para eliminação de plantas daninhas que possam concorrer com o desenvolvimento da cultura a ser plantada. Essa atividade é realizada por um pulverizador autopropelido, que para atender toda a área cultivável, toma cinco dias de trabalho, em circunstâncias normais de clima, ou seja, com ventos de até 10 km/h, e obviamente sem chuva. A calagem não é uma atividade realizada todos os anos, sendo demandada conforme os resultados apontados na análise de solo.

O tratamento das sementes é feito conforme ocorre o plantio, utilizando inoculadores acoplados as semeadoras, não demandando atividade extra relacionada a mão-de-obra. Considerando uma média de um ano para o outro para as atividades descritas no Quadro 1, tem-se aproximadamente 80 horas de trabalho de toda a equipe para se realizar as atividades de Pré-Plantio nos 380 ha.

A cronoanálise é um registro muito importante para qualquer empresa, e, deve ser realizada constantemente para se saber qual o potencial produtivo das mesmas, logo, é importante deixar claro que as especificações, detalhamentos e equipamentos demonstrados nos Quadros 1 ao 4, foram levantados na fazenda em lume.

Na sequência, foram levantadas as operações desenvolvidas no plantio, demonstradas no Quadro 2.

Quadro 2. Operações realizadas na etapa do Plantio.

Especificação	Detalhamento	Equipamentos
Semeadura	Em sistema de plantio direto	Tratores e semeadoras
Adubação	Realizada conjuntamente com a semeadura	Tratores e semeadoras
Irrigação	Somente em caso de falta de chuva na janela de plantio	Pivô Central
Suporte	Recarga da semeadora com sementes e adubo	Trator, Guincho e carreta

Fonte: Elaborado pelos autores.

A etapa de semeadura e adubação de plantio, conta com dois tratores e duas semeadoras, uma de nove e outra de seis linhas. Além dos tratoristas, também são utilizados dois operadores nas semeadoras, para certificarem a correta queda de sementes por linha. As duas semeadoras juntas, num turno de trabalho de 8 horas, alcançam uma área de 6 ha de plantio.

Logo, utilizando um cálculo matemático simples, para o plantio de 380 ha, arredondando matematicamente para cima, tem-se o consumo de 507 horas de trabalho (380 ha divididos por 6 ha/dia, multiplicados por 8 horas diárias). É certo que no agronegócio, principalmente dentro da porteira, as questões relacionadas a legislação trabalhista sofrem adequações, pois em razão de questões climáticas, para se chegar a um bom resultado no plantio, os turnos são aumentados, além das equipes de trabalho se revezarem. Dessa forma, o que levaria quase dois meses é reduzido a um mês aproximadamente de trabalho ininterrupto, com exceção em dias com chuvas fortes. Isso é feito para se aproveitar a janela ideal de plantio, compreendida pelo foto período, temperatura, umidade do solo, adequados ao cultivar escolhido.

A irrigação é feita autonomamente, onde o equipamento (pivô) é programado para a quantidade exata de tempo que se deseja irrigar. O tempo gasto com a operação de recarga de semeadoras com sementes e adubo está computado no somatório de horas de trabalho já apresentado.

As operações desenvolvidas na condução da lavoura estão descritas no Quadro 3.

Quadro 3. Operações realizadas na etapa da condução da lavoura.

Especificação	Detalhamento	Equipamentos
Levantamento de pragas e doenças	Identificação do ataque de pragas e doenças	Colaboradores
Inseticidas	Aplicação para controle de pragas	Pulverizador autopropelido
Fungicidas	Aplicação para controle de doenças	Pulverizador autopropelido
Herbicidas	Aplicação para controle de plantas invasoras	Pulverizador autopropelido
Adubação de cobertura	Distribuição de adubo	Tratores e distribuidores
Irrigação	Complementação hídrica	Pivô central

Fonte: Elaborado pelos autores.

Semanalmente são realizadas inspeções em cada quadro/talhão de plantio, objetivando levantar pragas e doenças. Além da vistoria do agrônomo responsável, que é realizada por amostragem nos 380 ha, também são elaboradas equipes de colaboradores, normalmente entre 3 e 5, a razão de 1 ha por hora de trabalho, com o objetivo de localização de insetos e catação de plantas daninhas. Essa atividade tem o objetivo de identificar eventuais falhas ou ineficácia na aplicação mecanizada de inseticidas, fungicidas e herbicidas pelo pulverizador autopropelido, cuja produtividade já foi mencionada no Quadro 1.

A adubação de cobertura é feita a lanço, e de acordo com o equipamento utilizado, chega-se a uma produção de 5 ha por hora. O sistema de irrigação é o mesmo utilizado no Quadro 1, observando os mesmos princípios. O somatório de todas as atividades especificadas no Quadro 3 chegam a 260 horas considerando o desdobramento da equipe em frentes de trabalho

As operações desenvolvidas na colheita estão descritas no Quadro 4.

Quadro 4. Operações realizadas na etapa da colheita.

Especificação	Detalhamento	Equipamentos
Colheita	Dessecação e colheita mecanizada	Colhedora
Transporte	Transporte dos grãos do campo para o beneficiamento	Caminhões
Pré-limpeza	Retirada de impurezas nas peneiras	Peneira vibratória
Secagem	Somente se estiver fora do padrão (acima de 18%)	Secador
Armazenamento	Aguardando comercialização	Silos metálicos

Fonte: Elaborado pelos autores.

Essa fazenda utiliza uma colheitadeira com capacidade de 10 ha por turno de 8 horas de trabalho. A colheita é iniciada por volta das 09 horas da manhã, quando o orvalho já se foi, e encerrado no início do anoitecer, quando o orvalho começa a voltar. Normalmente, a colheita é realizada com a umidade dos grãos na casa dos 18%. Para comercialização, a umidade da soja é aceita com até 15%, portanto, a diferença de umidade é extraída no processo de pré-limpeza, secagem e distribuição nos silos, que leva em média 3 horas para cada 12 toneladas de soja.

Nos processos especificados no Quadro 4, são utilizados três operários, sendo um para a colheitadeira, outro para o caminhão e outro para o secador, totalizando aproximadamente 300 horas de trabalho.

Na próxima seção é demonstrada a simulação e o comparativo entre os métodos de custeio.

Simulação pelo Custeio por Absorção

Utilizando os conceitos e observações descritas na seção 2.1, além das informações disponibilizadas na seção 4.1 e no Anexo 1, foi possível elaborar a simulação pelo método de custeio por absorção, apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Custeio por absorção.

Item	Valores em Reais	Memória de cálculo
Receitas	2.717.000,00	380 ha x 55 sc/ha x R\$ 130/saca
Custo Total	912.554,80	380 ha x R\$ 2.401,46/ha
Lucro Operacional	1.804.445,20	LO = (Receita - custo total)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Percebe-se que esse método não leva em consideração as informações dos Quadros 1 ao 4, ou seja, trabalha apenas com a contabilização dos valores monetários dispendidos durante as safras, atendendo assim a legislação vigente no Brasil. Essa constatação corrobora os resultados apontados por Castanheira *et al.* (2014), evidenciando que o método pode ser benéfico com suas ramificações e vantagens ao setor do agronegócio.

Devido ao fato do mesmo possuir uma visão muito simplista, vez que o método unifica todos os custos (fixos e variáveis), os resultados apresentados não geram informação gerencial adequada para uma tomada de decisão mais eficaz, principalmente no tocante a otimização dos recursos utilizados na produção, contrariando os resultados apurados por Segala e Silva (2007).

Além disso, conforme Leone (2007), dois fatores pesam contra esse método, que é o rateio utilizado arbitrariamente para se alocar custos indiretos aos produtos e a alocação de parte dos custos fixos incorridos no período quando houver estoque de produtos em elaboração ou acabados.

Existe na literatura inúmeras pesquisas que apontam vantagens e desvantagens sobre esse método de custeio, porém nenhuma delas foi categórica em afirmar que o mesmo é precursor na geração de vantagem competitiva aos seus usuários.

Custeio variável

Utilizando os conceitos e observações descritas na seção 2.2, além das informações disponibilizadas na seção 4.1 e no Anexo 1, foi possível elaborar a simulação pelo método de custeio variável, apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Custeio variável.

Item	Valores em Reais	Memória de cálculo
Receita	2.717.000,00	380 ha x 55 sc/ha x R\$ 130/saca
Custo Variável Total	(630.473,20)	380 ha x R\$ 1.659,14/ha
Margem de Contribuição Total	2.086.526,80	
Custo Fixo Total	(282.081,60)	380 ha x \$ 742,32
Lucro Operacional	1.804.445,20	LO = (Receita - custo total)

Fonte: Elaborado pelos autores.

A primeira observação a ser feita é que não há estoques na propriedade referente a safra de soja que foi conduzida entre 2019/2020, por essa razão, os métodos de custeio por absorção e variável, apresentam o mesmo resultado para a linha lucro operacional.

É nítido que o método de custeio variável consegue trazer mais informações úteis a tomada de decisão, principalmente a separação entre custos variáveis e fixos (MEGLIORINI, 2007).

Levando-se em consideração que a grande parte da agricultura brasileira efetua duas safras por ano (verão e inverno), para Silva *et al.* (2013) evidencia-se aí, uma vantagem na utilização desse método, que é a informação gerada sobre a margem de contribuição de

cada safra para o pagamento dos custos fixos durante o ano. A margem de contribuição por sua vez, faz parte de uma análise denominada custo, volume e lucro, que pode ser atrelada a outros artefatos gerenciais, como por exemplo a alavancagem operacional, determinado assim o grau de alavancagem operacional utilizado pela fazenda.

Entretanto, existe no método uma limitação quanto a análise dos custos fixos, pois segundo Leone (1997), o fato de acumulá-los e isolá-los no resultado, não permite a compreensão de como esses se comportam, logo, dificultando a sua gestão. Corroborando com essa condição, os resultados da pesquisa de Segala e Silva (2007), demonstram que esse método tem dificuldade no tratamento das relações entre causa e efeito na geração dos custos.

Assim, vale ressaltar que esse método tem sua contribuição para a gestão de custos, entretanto, segundo o que foi evidenciado, não foi identificado nele a condição de ser precursor na geração de vantagem competitiva.

Custeio por Unidade Esforço de Produção

Na simulação do custeio pelo método UEP, foi necessário fazer algumas adaptações ao esquema apresentado por Morgado (2003) na Figura 1.

Inicialmente houve a transformação dos postos operativos em fases/etapas da lavoura, sendo a principal delas, por se tratar de um único produto (soja). Portanto, no item 1.6, que é o cálculo do foto-custo do produto base, onde para uma empresa multiprodutora, seria o momento de escolher um produto que melhor representasse a média entre os tempos de passagem, utilizando o tempo de passagem escolhido como denominador, numa divisão onde o numerador será o custo hora por posto, evidenciando assim o cálculo do custo do produto base.

Apresentadas essas considerações iniciais, demonstra-se a partir da Tabela 3, os cálculos realizados para apuração das fases exigidas pelo método e apresentadas na Figura 1.

A Tabela 3 apresenta duas fases realizadas conjuntamente, que é uma adaptação para a demonstração dos resultados mensurados, ou seja, unificou-se a evidenciação da divisão dos postos operativos (Fase 1) e a obtenção dos tempos de passagem em horas que de acordo com o método são denominados de foto índices (Fase 3) em uma única tabela.

Tabela 3. Fases 1.1 a 1.3 do esquema básico do modelo de custeio UEP (Figura 1).

Lavoura	Pré plantio (Quadro 1)	Plantio (Quadro 2)	Condução (Quadro 3)	Colheita (Quadro 4)	Tempo Passagem
Soja	80	507	260	300	1,147

Na Tabela 3, evidencia-se a estrutura produtiva, na sequencia a determinação dos postos operativos e a coleta de dados. Essas etapas podem parecer óbvias, porém em muitos casos, por ser tão usual, produtores agrícolas acabam não dando muito importância as operações, mas tão somente aos processos e ao produto final, não realizando a cronoanálise dos tempos consumidos durante as operações ocorridas durante a safra. Declara-se esse

como um grande erro, pois se perde aí uma primeira reflexão sobre a capacidade produtiva e a implantação de melhorias.

Portanto, iniciou-se com a Tabela 3, um primeiro ponto relevante desse método de custeio, pois ao dividir a fazenda em postos operativos (adequação ao método), obteve-se um detalhamento de como as horas de trabalho são consumidas, considerando não apenas a mão-de-obra, mas todos os gastos fixos conforme descritos no Anexo 1.

Apurando os tempos de passagem em horas para cada posto operativo, conforme divisão (fases da lavoura) já apresentada nos Quadros 1 ao 4, na seção 4.1., foi dado o primeiro passo para a construção do indexador denominado UEP. Essa primeira etapa deve ser detalhada e formalizada, pois a partir dessa divisão, é que o desempenho dos postos operativos serão planejados e controlados, buscando uma redução no valor obtido para a UEP, a partir do levantamento inicial em padrão monetário, representado pela Tabela 4.

Tabela 4. Fase 1.4 do esquema básico do modelo de custeio UEP (Figura 1).

Item de custo/posto operativo	Pré plantio	Plantio	Condução	Colheita	TOTAL
Mão de Obra	24	17.60	104	16	161.60
Operações mecanizadas	78.75	110.96	237.08	137.93	564.72
Operações Avião	0	0	16.00	0.00	16.00
Total (\$)	102.75	128.56	357.08	153.93	742.32
Numero de horas/mês	80	507	260	300	
Custo/hora posto (\$) por ha	1.28	0.25	1.37	0.51	

As informações mão-de-obra, operações mecanizadas e operações com avião foram extraídas do Anexo 1, e totalizadas em colunas pelas fases da lavoura, que na sequencia serviu como numerador em uma divisão onde o denominador passou a ser as horas consumidas em cada fase, dessa forma, obtendo-se o custo hora dos gastos fixos por hectare, finalizando a fase 1.4 do esquema básico do modelo de custeio UEP, apresentado na Figura 1.

A tendência é que os custos mensurados monetariamente subam, haja vista a inflação e a indexação de salários entre outros custos fixos a mesma. Sendo assim, é um erro comparar custos entre períodos monetariamente. Segundo Oenning (2010), esse é o primeiro indicativo que o método poderá construir uma vantagem competitiva. A próxima etapa é multiplicar o resultado obtido na Tabela 4 pelo tempo de passagem do produto base, sendo essa mais uma adaptação feita ao método, representada na Tabela 5.

Tabela 5. Fases 1.5 e 1.6 do esquema básico do modelo de custeio UEP (Figura 1).

Posto operativo	Pré plantio	Plantio	Condução	Colheita	Total
Custo/hora posto (\$)	1.28	0.25	1.37	0.51	3.42
Tempo de passagem (horas)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Custo de produto-base (\$) por ha	0.96	0.19	1.03	0.38	2.57

Essas duas fases representam o ponto crucial da aplicação do método. Em uma indústria multiprodutora, escolher-se-ia um produto que melhor representasse o tempo de passagem pelos postos operativos, e, o utilizaria como multiplicador (linha do meio da Tabela 5), em uma operação onde o produto (resultado da multiplicação) é o custo em padrão monetário do produto base, o que significa afirmar, que segundo o método, esse é o índice a ser trabalhado pela gestão empresarial. Poder-se-ia também utilizar um tempo que se entenda como ideal para os diversos produtos produzidos.

A Tabela 5 apresenta mais uma adaptação, ao unificar duas fases de implantação do método, ajustando-as a realidade do dentro da porteira, onde se produz um produto de cada vez em determinado talhão, onde geralmente são cultivados dois produtos ao ano, respeitando o calendário agrônomo para as safras de verão e inverno.

O tempo de passagem utilizado Tabela 3, foi apurado dividindo-se 1.147 horas por quatro postos operativos, chegando assim a um resultado médio de 286,75 horas para cada posto operativo. É certo que essa média está muito acima, por exemplo, do que se gasta na fase de pré plantio, entretanto, representa bem as duas últimas fases da lavoura. Esse resultado foi dividido pelo tamanho da propriedade que é de 380 ha, chegando então ao multiplicador de 0,75.

Utilizando-se esse tempo de passagem médio em horas (0,75), chegou-se ao somatório do custo do produto base por hectare de R\$ 2,57. Esse valor, apresentado na última coluna da Tabela 5, é bem diferente ao somatório da Tabela 4, que se evidenciado, seria de R\$ 3,41 (R\$ 1,28 + R\$ 0,25 + R\$ 1,37 + R\$ 0,51). Logo, na próxima fase (Tabela 6), esse resultado acaba se transformando em denominador, onde quanto maior, pior será o resultado apurado, ou seja, menor será o número total de UEPs consumidas para o período, passando uma falsa impressão que fora obtido uma eficiência operacional. Essa é mais uma contribuição do método, que força os gestores a buscarem uma redução de tempo e aplicação de recursos fixos na produção.

Tabela 6. Fases 1.7 do esquema básico do modelo de custeio UEP (Figura 1).

Posto operativo	Pré plantio	Plantio	Condução	Colheita
Custo/hora posto (\$)	1.28	0.25	1.37	0.51
UEP (\$)	2.57	2.57	2.57	2.57
Potencial produtivo (UEP/hora)	0.50	0.10	0.53	0.20

Ao dividir o custo hora em padrão monetário de cada posto operativo pelo valor monetário da UEP na primeira aplicação do método, tem-se a criação do indexador denominado potencial produtivo (UEP/hora), que na próxima safra da soja, será reconvertido em padrão monetário, após a contabilização dos custos fixos.

O resultado demonstrado na Tabela 6, é o desempenho a ser alcançado, devendo ser analisado desde o primeiro momento do planejamento, buscando reduzi-lo. Mesmo que haja um acréscimo nos custos fixos em função da indexação de vários gastos como salários,

energia elétrica, entre outros, ainda assim, buscando reduzir os valores do potencial produtivo, obter-se-á uma redução nos custos. Essa condição vai de encontro aos resultados apresentados por Sachitra (2016) e Le e Lei (2018), que defenderam que o método busca gerar vantagens a partir da constante análise do consumo de recursos na produção, principalmente os provenientes de gastos fixos.

Tabela 7. Fase 1.8 do esquema básico do modelo de custeio UEP (Figura 1).

	Pré Plantio	Plantio	Condução	Colheita	Total
Tempo de passagem	80	507	260	300	
Potencial produtivo do posto	0.50	0.10	0.53	0.20	
Σ Equivalentes em UEP	40.01	50.70	137.80	60.00	288.51

O resultado de 288,51, apurado como somatório dos equivalentes em UEP, é mais uma adaptação do método ao propósito que está se traçando para esse estudo, ou seja, no método tradicional para empresas multiprodutoras, nesse momento se analisaria a consistência entre os equivalentes em UEP dos produtos. Aqui se analisa a consistência entre os postos operativos. No caso, a fase de condução acabou superando em grande proporção a fase de plantio, mesmo essa última utilizando um maior consumo de horas.

Com certeza essa diferença passará a ser analisada e mensurada por meio de um indicador, proporcionando ao gestor uma meta concreta, independentemente do custo monetário, que passará a ser consequência e não mais causa como na maioria das análises elaboradas por outros métodos de custeio. É certo, portanto, que a determinação dos equivalentes em UEP para a fase de condução da lavoura, depreenderá maior cuidado, pois acaba consumindo mais unidades de esforços de produção, ou seja, 2,7 vezes mais que a fase antecessora.

Ao se analisar o último parágrafo sob o aspecto agrônomo, de fato o resultado apurado pelo somatório dos equivalentes em UEP para a fase de condução da lavoura, embora não consuma tantas horas efetivamente trabalhadas, é a mais onerosa delas, onde vários equipamentos são utilizados, aumentando os gastos com horas máquinas, além do custo com as horas de especialistas (agrônomos e técnicos) para análise dos estádios de desenvolvimento da cultura, bem como seu estado fitossanitário.

A Tabela 7 representa a última fase da implantação do método UEP. Após essa trajetória de apuração de operações que consomem tempo e recursos financeiros, convertendo-os em um indexador, inicia-se a fase de operacionalização conforme demonstrado na Tabela 8.

Tabela 8. Fase 2.1 do esquema básico do modelo de custeio UEP (Figura 1).

Soja	
Quantidade sacas produzidas	20.900
Equivalente UEP	288.51
Total UEP	6,029,859

Ao se multiplicar a quantidade produzida de sacas pelos equivalentes em UEP, criou-se um montante de UEP utilizadas para a safra em análise. Esse montante deverá ser a meta a ser superada para a próxima safra. Obviamente que isso não acontecerá sem o devido planejamento e análise das relações entre causa e efeito, corroborando com os resultados apresentados por Brierley, 2010.

A Tabela 9 evidencia a reconversão da UEP como indexador para padrão monetário.

Tabela 9. Fase 2.2 do esquema básico do modelo de custeio UEP (Figura 1).

(a) Custo Total de Produção	380 ha x \$ 726.32/ha	R\$ 276,001.60
(b) Total de UEP consumidas na produção		6,029,859
Valor unitário da UEP (a/b)		R\$ 0.05

O resultado apurado na Tabela 9 deve ser analisado safra a safra, buscando obviamente sua redução.

Também servirá para a formação do preço orientativo de venda do produto, descrito na Fase 2.3. No caso de *commodities* agrícolas, esse resultado determinará a margem de segurança que o produtor estará obtendo, sendo essa a diferença entre o preço comercializado e o preço orientativo de venda apurado pelo método UEP.

A última fase de operacionalização, identificada como 2.4 (Medidas de Desempenho) na Figura 1, é o início da retroalimentação dos dados apurados entre safras passadas, presentes e futura. Sendo assim, segundo Bornia (2010), o método tem grande potencial de melhoria nos desempenhos operacionais para usuários que possuem produtos seriados, permitindo o benchmarking de operações e processos, possibilitando conhecer a real capacidade de produção, conseqüentemente a determinação de máquinas e pessoas para suprir gargalos identificados, balanceando os postos operativos, buscando uma eficácia global da produção.

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Antes de evidenciar os resultados obtidos com esse estudo, é preciso salientar que a simulação utilizada, levou em conta as especificações, detalhamentos e equipamentos descritos nos Quadros 1 ao 4, que são exclusivas para a fazenda em lume. Ao buscar replicar esse trabalho em outras propriedades, devem ser realizadas as adequações ao método, em função do tamanho, operações e processos realizados, quantidade e qualidade de equipamentos disponíveis. Nesse caso, deve-se fazer a adaptação ao raciocínio matemático desenvolvido no comparativo dos métodos de custeio.

Uma vez compreendido essa condição, os resultados encontrados nesse estudo permitem afirmar que o método de custeio denominado UEP poderá ser precursor de vantagem competitiva ao agronegócio brasileiro, principalmente para aqueles que se encontram “dentro da porteira”, comumente fornecedores de produtos seriados, tornando-se ideal sua aplicação,

pois a busca pela redução de custos passa a ser uma premissa que tem como foco a causa dos custos, almejando a otimização dos recursos utilizados na produção.

O estudo comparativo, metodologia para apresentar a aplicação dos métodos de custeio, junto com a literatura apresentada, auxiliam produtores em suas tomadas de decisão quanto a utilização de métodos de custeio, tornando-se um guia para a sua replicação.

Isso foi possível graças as adequações apresentadas no estudo, em específico as relacionadas ao método de custeio UEP, para um produto seriado, porém único durante a safra em andamento para um mesmo talhão, adaptando-o a mono produção, sendo essa uma das contribuições apresentadas ao longo desse estudo.

A adaptação do método na fase 1.6, demonstra a importância do tempo médio utilizado para a construção da UEP, buscando reduzir assim o consumo na utilização dos recursos que compõe os custos fixos, principalmente a depreciação e manutenção de máquinas agrícolas, visto que a determinação de períodos de manutenção e valores de revenda desses equipamentos, são determinados, dentre outros fatores, pelas horas de trabalho registradas pelo horímetro das máquinas.

Outro avanço demonstrado pelo estudo é a adaptação da fase 1.8, que trata da determinação dos equivalentes dos produtos (soma dos equivalentes em UEP), onde no método original se comparava os resultados entre os vários produtos que uma empresa produz, nesse estudo, a adaptação levou a comparação entre os postos operativos, como se esses fossem os produtos. Parte-se, portanto do pressuposto que são as fases de condução da lavoura, as operações que consomem os recursos, nesse método denominado como UEP.

Logo, os resultados de 288,51 para o somatório dos equivalentes em UEP e 6 milhões de UEP consumidas para a safra de soja do período de 2019/2020, são resultados que deverão ser incorporados ao planejamento da próxima safra, e, por conseguinte, tornarem-se pontos de discussão tão importantes quanto cultivares, insumos, seguro agrícola, financiamento, entre outros pontos vitais para um bom resultado de uma safra. Acredita-se que com os resultados apresentados, que o método de custeio UEP pode ser um forte aliado na geração de vantagens competitivas para produtores agrícolas.

Como contribuições futuras, destaca-se a aplicação da Fase 2.4 Medidas de Desempenho da Figura 1 como complemento ao estudo na mesma propriedade, entretanto, partindo para outro método de pesquisa, provavelmente uma pesquisa ação. Além dessa contribuição, esse estudo permitiu mecanismos de reflexão e replicação do método por outros pesquisadores e produtores.

Por experiência, acredita-se também, ser possível a fusão do método UEP com outros métodos, principalmente aqueles que lidam com a visão sobre causa e efeito, além daqueles que trabalham restrições (gargalos) no sistema produtivo, abrindo assim mais oportunidades para pesquisa.

Anexo 1 – Tabela de custos realizados na safra de soja 2019/2020 no estado do Paraná

PARANÁ			
Descrição	R\$/ha	R\$/saca	%
Pré-plantio			
Operações mecanizadas	R\$ 78,75	R\$ 1,43	3.3%
Mão de obra	R\$ 24,00	R\$ 0,44	1.0%
Corretivos	R\$ 38,40	R\$ 0,70	1.6%
Defensivos	R\$ 51,65	R\$ 0,94	2.2%
Total da etapa	R\$ 192,80	R\$ 3,51	8.0%
Plantio			
Operações mecanizadas	R\$ 110,96	R\$ 2,02	4.6%
Mão de obra	R\$ 17,60	R\$ 0,32	0.7%
Defensivos	R\$ 34,00	R\$ 0,62	1.4%
Fertilizantes	R\$ 344,75	R\$ 6,27	14.4%
Sementes	R\$ 192,50	R\$ 3,50	8.0%
Total da etapa	R\$ 699,81	R\$ 12,72	29.1%
Condução da lavoura			
Operações mecanizadas	R\$ 237,08	R\$ 4,31	9.9%
Mão de obra	R\$ 104,00	R\$ 1,89	4.3%
Defensivos	R\$ 906,55	R\$ 16,48	37.7%
Operações com avião	R\$ 16,00	R\$ 0,29	0.7%
Total da etapa	R\$ 1,263,63	R\$ 22,98	52.6%
Colheita			
Operações mecanizadas	R\$ 137,93	R\$ 2,51	5.7%
Mão de obra	R\$ 16,00	R\$ 0,29	0.7%
Frete	R\$ 91,30	R\$ 1,66	3.8%
Total da etapa	R\$ 245,23	R\$ 4,46	10.2%
Custo operacional total	R\$ 2,401,46	R\$ 43,66	100%
*Referência para soja no Paraná, produtividade média de 55 sacas/ha			

Fonte: Scot Consultoria (2020).

■ REFERÊNCIAS

1. ABBAS, Katia.; GONÇALVES, Marguit Neumann; LEONCINE, Maury. Os métodos de custeio: vantagens, desvantagens e sua aplicabilidade nos diversos tipos de organizações apresentadas pela literatura. 2012. **ConTexto**, Porto Alegre, v. 12, n. 22, p. 145-159.
2. AGROLINK. **Cotação da soja para a região de Castro/PR**. Disponível em: <<https://www.agrolink.com.br/cotacoes/graos/soja/>>. Acesso em dez. 2020.
3. ALLORA, Franz.; ALLORA, Valerio. (1995). Unidade de Medida da Produção (1ª ed.). São Paulo: Pioneira.
4. ALMEIDA, René Alain Santana de et al.. Custeio baseado em atividades em agronegócio cítrico. Anais do XVI **Congresso Brasileiro de Custos**. 2009, Ceará. Disponível em:< <http://www.abcustos.org.br>> Acesso em jul. 2020.
5. ALTAWATI, Nawal Omar M. Towati et al. A Review of Traditional Cost System versus Activity Based Costing Approaches. **Advanced science letters**, v. 24, n. 6, p. 4688-4694, 2018.
6. ANDERSON, S. R. **Custeio baseado em atividade e tempo**. Rio de Janeiro: campus, 2007.
7. BACKES, Rosemary Gelatti; KUHN, Claudia Mares Scherer; PERLEBER, Cesar Roberto; DALBEN, Luis Carlos; ALBERTI, João Aloísio; WIEST, Lisandro. Aplicação do método de custeio RKW em uma cooperativa agrícola. **Custo e Agronegócio On Line**. v. 3. Edição Especial. p. 18-39. Mai. 2007.
8. BERISHA Vlora. Strategic Management of Costs: A New Tool to Gain Competitive Advantage. In: Tsounis N., Vlachvei A. (eds) *Advances in Applied Economic Research*. **Springer Proceedings in Business and Economics**. Springer, Cham. 2017.
9. BORNIA, Antonio César. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas**. 3. ed. são Paulo: atlas, 2010.
10. BRIERLEY, John. (2010) The determinants of sophistication in product costing systems: an interview study. **Int. J. Manag.** v. 27, p. 218-225,. 2010.
11. BROMILEY, P.; JHONSON, S. **Mechanisms and empirical research**. **Research Methodology in Strategy and Mangement**, v. 2, p. 15-29, 2005.
12. BRUNI, Adriano Leal; FAMÁ, Rubens. **Administração de custos, preços e lucros**. São Paulo: Atlas, 2005.
13. CALLADO, Antônio André Cunha; CALLADO, Aldo Leonardo Cunha. Custos: um desafio para a gestão no agronegócio. In: **Congresso Brasileiro de Custos**, 6., 1999, São Paulo. Anais... São Paulo: FEA/USP, 1999. Acesso em jun. 2020.
14. CARRARO, Nilton Cezar. **Modelo de custeio ABC**. 2020. Acesso em jul. 2020.
15. CARRARO, Nilton Cezar; GODINHO FILHO, Moacir; DE OLIVEIRA, Edenis Cesar. Technologies of the Industry 4.0: Perspectives of Application in the Brazilian Agribusiness. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science**, v. 6, n. 7, 2019.
16. CASTANHEIRA, Luis Gustavo et al. Operational Result Through Variable Costing: Agricultural and Poultry Production. **International Journal of Food and Agricultural Economics (IJFA-EC)**, v. 2, n. 1128-2016-92051, p. 55-70, 2014.

17. CHEN, Chao-Chien; YUEH, Hsiu-Peng; LIANG, Chaoyun. Strategic management of agribusiness: Determinants and trends. **Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation**, v. 12, n. 4, p. 69-90, 2016.
18. COGAN, S. **Custos e preços – formação e análise**. 2ª reimpr. da 1ª ed. de 1999. São Paulo: Pioneira Thomson, 2005. 157 p.
19. DA SILVA, Mônica Campos et al. Estudo Comparativo entre os Métodos de Custeio Absorção Aplicados na Produção do Milho no Estado do Mato Grosso. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC**. 2016.
20. DIAS, E. A., PADOVEZE C. L. (2009). **Os diferentes métodos de custeio e sua implicação na apuração de custo do produto: um estudo caso em empresa de graxas e óleos industriais**. *Gestão E Sociedade*, 1(2).
21. DO NASCIMENTO, Ítalo Carlos Soares et al. A Gestão Estratégica de Custos como Vantagem Competitiva em Empresas do Setor Industrial Salineiro de Mossoró-RN. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC**. 2016.
22. EBELE, Anyadiegwu Peace; MESHACH, Ifurueze S. Activity Based Costing From the Perspective of Competitive Advantage: A Study of Nigerian Manufacturing Firms. **International Journal of Finance and Accounting**, v. 1, n. 2, p. 1-23, 2016.
23. GRANDO, Vidamar. **Práticas de gestão estratégica de custos e Posicionamento estratégico: um estudo no setor do agronegócio brasileiro**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, 2017.
24. IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário**. 2017. Rio de Janeiro, 2017. Acesso em: jun. 2020 Ministério da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em jun. 2020.
25. IRENA, Benesova et al. Perspectives of the Russian agricultural exports in terms of comparative advantage. **Agricultural Economics**, v. 63, n. 7, p. 318- 330, 2017.
26. KABINLAPAT, Panravee; SUTTHACHAI, Siriluck. An application of activity- based costing in the chicken processing industry: a case of joint products. **International Food and Agribusiness Management Review**, v.20, n.1, 2017.
27. KAPLAN, R. S.; COOPER, R. **Custo & Desempenho: administre seus custos para ser mais competitivo**. 2. ed. São Paulo: Futura, 1998.
28. LE, Phong Ba; LEI, Hui. The effects of innovation speed and quality on differentiation and low-cost competitive advantage. **Chinese Management Studies**, 2018.
29. LEONE, George Sebastião Guerra. **Os 12 mandamentos da gestão de custos**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007.
30. LIZOT, Mauro, JÚNIOR, Pedro Paulo Andrade, LIMA, José Donizetti de, & MAGACHO, Carolina Salles. Gestão de custos no agronegócio: aplicação de uma metodologia bibliométrica em periódicos de alto fator de impacto. 2016. **Custos e @gronegócio on line**, 12(ed. esp.), 25-41.
31. LOPES, Antonio Carlos Vaz; DOS SANTOS, Giulia Nóbrega. Gestão de custos nas pequenas propriedades Rurais da cidade de Ivinhema-MS. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC**. 2019.
32. LU, Tsung-Yueh et al. Competitive Price Strategy with Activity-Based Costing– Case Study of Bicycle Part Company. **Procedia CIRP**, v. 63, p. 14-20, 2017.

33. MAGALHÃES, Adrielly Arantes; SILVA, Angela Marciana da; CAETANO, Valdeci José. MÉTODO DE CUSTEIO RKW: Aplicação na Indústria de Laticínios Andry. **Unifran**, São Paulo, p. 1-29, 01 dez. 2017. Disponível em: <http://revistas.unifan.edu.br/index.php/RevistaICSA/article/view/306>. Acesso em: 27 jul. 2020.
34. MEGLIORINI, Evandir **Custos: análise e gestão**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.
35. MEYSSONNIER, F. **L'approche des coûts complets par les équivalents de production, voie d'avenir ou impasse? (une analyse de la méthode GP- UVA)**. Comptabilité-Contrôle-Audit, France, v.9, n.1, p.111-124, 2003.
36. MORGADO, João Francisco. **Aplicação do método da UEP em uma pequena empresa de confecção de bonés: um estudo de caso**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina (PPGEP/UFSC), Florianópolis, 2003.
37. MOROZINI, João Francisco. et al. Aplicação da abordagem UEP em uma empresa do setor fabril: um estudo de caso. **Sistemas & Gestão**, Niterói, v.1, n. 2, p. 142-155, maio-ago, 2006.
38. MÜLLER, Claudio José.. **Modelo de Gestão Integrando Planejamento Estratégico, Sistemas de Avaliação de Desempenho e Gerenciamento de Processo (MEIO - Modelo de Estratégia, Indicadores e Operação)**. (Tese de Doutorado). Faculdade de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil. 2003.
39. NETO, Francisco José Kielemann. Gerenciamento e controle da produção pelo método das unidades de esforço de produção. **Congresso brasileiro de gestão estratégica de custos**, 1., 1994, São Leopoldo. Anais... São Leopoldo: Unisinos, 1995.
40. NUNES, Sidnei Gama; MICHELIN, Cláudia Freitas. Gestão de custos em pequenas propriedades rurais: um levantamento aplicado no município de encruzilhada do sul/rs com associados da sicredi centro leste. **Revista de anais de eventos Dom Alberto**, v. 1, n. 2, p. 3-8, 2019.
41. OENNING, Vilmar et. al. Análise crítica do processo de implantação da metodologia das UEP'S em um frigorífico. **XVII Congresso Brasileiro de Custos** – Belo Horizonte, MG. 2010.
42. OLSEN, W.; MORGAN, J. **A Critical Epistemology of Analytical Statistics: Addressing the Sceptical Realist**. Journal for the Theory of Social Behaviour, 35, 3, 2005.
43. PADOVEZE, Clóvis Luís. **Contabilidade gerencial: um enfoque em sistema de informação contábil**. 7 ed., São Paulo: Atlas, 2010.
44. PAMPLONA, Edson O. **Contribuição para a Análise Crítica do Sistema de Custos ABC através da Avaliação de Direcionadores de Custos**. São Paulo, 1997. Tese de Doutorado, Curso de Pós-Graduação da Fundação Getúlio Vargas/EAESP.
45. PORTER, Michael E. (1985), **Competitive Advantage**, 1985, Free Press, New York, NY. ROSSI, Keli Cristina Talini Baruci; VON EGGERT, Neusa Sawczuk. As mudanças nos controles e na gestão de custos decorrentes da implementação de um sistema de custeio—um estudo de caso em uma empresa gráfica. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC**. 2019.
46. SACHITRA, Vilani. Review of competitive advantage measurements: reference on agribusiness sector. **Journal of Scientific Research and Reports**, p. 1-11, 2016.
47. SANTOS, Carine da Silva; FILHO, César Michalski. Proposta de Modelo de Custeio para uma Indústria Carvoeira no Município de Jaguaraiá – PR. **VII Congresso Brasileiro de Eng. Da Produção**. 2017. Acesso em: jul. 2020.
48. SANTOS, Joel José. **Contabilidade e análise de custos**. 5. ed., São Paulo: Atlas, 2009.

49. SAVIĆ, Bojan; VASILJEVIĆ, Zorica; ĐORĐEVIĆ, Dragan. Strategic cost management as instrument for improving competitiveness of agribusiness complex. **Economics of Agriculture**, v. 61, n. 297-2016-3649, p. 1005-1020, 2014.
50. SCHOUCHANA, Felix. **Gestão de riscos no agronegócio**: mercados futuros, opções e swaps. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2015.
51. SCOT CONSULTORIA. Site eletrônico. Disponível em: <<https://www.scotconsultoria.com.br/>>. Acesso em: set. 2020.
52. SEGALA, Cristiane Zucchi Sopelsa; SILVA, Ivanir Tecchio. Apuração dos custos na produção de leite em uma propriedade rural o município de Irani-SC. **Custos e agronegócio on line**, v. 3, n. 1, p. 71, jan./jun. 2007.
53. SILVA, Niviane Maria.Gomes da; CESÁRIO, Andressa Vieira & CAVALCANTI, Ivan Ramos. **Relevância do Agronegócio para Economia Brasileira Atual**. Available in Acesso em jun, 2020.
54. SILVA, Priscilla Noeme de Souza e *et al.* Caracterização e Proposição de Sistemas de Custeio para Produtores de Leite: Um Estudo no Município de Ibiá, Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E
55. TECNOLOGIA, 1., 2013, Viçosa. **Anais [...]**. Viçosa: Atlas, 2013. v. 1, p. 1-16. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos13/49018653.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2020.
56. SOARES, Tamires Camargo; JACOMETTI, Márcio. Estratégias que agregam valor nos segmentos do agronegócio no Brasil: um estudo descritivo. **Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios**, v. 8, n. 3, p. 92-120, 2016.
57. SOUZA, Maria. Almeida; CARVALHO, Mauro Pincoli. implantação de sistemas de custos no setor público: um estudo em municípios do rio grande do sul face às determinações da stn e do cfc. In: congresso associação nacional dos programas de pós graduação em ciências contábeis, 6., 2012, Florianópolis. Anais... Florianópolis: Anpcont, 2012.
58. TYNCHENKO, V. S. et al. Methods of developing a competitive strategy of the agricultural enterprise. In: **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**. IOP Publishing, 2019. p. 022105.
59. WERNKE, R.; JUNGES, I.; ZANIN, A. Mensuração da ociosidade fabril pelos métodos ABC, TDABC e UEP. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, v.16, n.38, p.185-206, 2019.
60. WERNKE, R.; LEMBECK, M.; JUNGES, I. Adaptação do Método das Unidades de Esforço de Produção (UEP) ao princípio de custeio ideal. In: XXVII Congresso Brasileiro de Custos, 2020, Online. **Anais...** São Leopoldo: ABCustos, 2020.
61. ZANIN, A.; BILIBIO, A.; PACASSA, F.; CAMBRUZZI, C. O método de custeio UEP como fonte geradora de informações gerenciais: estudo multicaseos. **Revista ABCustos**, v.14, n.3, p.144-166, 2019.
62. ZANIN, A.; MAGRO, C. B. D.; LEVANT, Y.; AFONSO, P. S. L. P. Potencialidades gerenciais do Método UEP (Unidade de Esforço de Produção). In: **Congresso Internacional de Custos**, 16, 2019, Mendoza (Argentina).

Pesquisas e contribuições científicas sobre custos e agronegócios: uma análise bibliométrica no periódico Custos e @agronegócios Online

| **Lidiane Zambenedetti**
IFFAR

| **Luciane Rosa de Oliveira**
UNIDEAU

| **Ângela Rozane Leal de Souza**
UFRGS

| **Letícia de Oliveira**
UFRGS

RESUMO

O periódico *Custos e @gronegócio online* completou quinze anos de circulação no ano de 2020, tendo como missão veicular artigos científicos que contribuem, de maneira ampla e gratuita, para a expansão do conhecimento relacionado aos custos no contexto do agronegócio. Constando dentre os periódicos acadêmicos internacionais, suas publicações contemplam temas atuais e relevantes, de acordo com as linhas temáticas que abrangem o seu escopo. Além de inserido no Sistema Qualis Capes, esse periódico está indexado nos diretórios *Directory of Open Access Journals (DOAJ)*, *Latindex*, *Scimago - Scopus* e *Clarivate Analytics - Web of Science*. Possui dois fatores de impacto: *Scimago Journal Rank (SJR)*, divulgado pela *Scopus*, e o *Journal Citation Reports (JCR)*, divulgado pela *Clarivate Analytics*. Assim, considerando a importância científica desse periódico brasileiro, este estudo objetiva identificar as principais características dos artigos publicados no período de 2016 a 2020, complementando uma pesquisa já realizada relativa ao período anterior, que contemplou as publicações do mesmo periódico desde o início da sua existência. Classificado como uma pesquisa bibliométrica, de natureza descritiva, com abordagem quantitativa, o presente estudo analisou todos os 423 artigos publicados no período pesquisado. Dentre os principais resultados, destaca-se o aumento significativo no número de publicações de origem internacional, em relação ao trabalho de Engel (2016). Durante o período analisado, o periódico publicou estudos oriundos de 22 diferentes países e 25 Unidades da Federação do Brasil. Quanto ao total de publicações, considerando o primeiro autor dos artigos publicados, houve a predominância de estudos nacionais originários do sul do Brasil.

Palavras-chave: Custos, Agronegócio, Produção Científica.

■ INTRODUÇÃO

O agronegócio é um dos principais setores da economia brasileira, sendo crucial para o crescimento econômico do país. Em 2019, o setor representou 21,4% do PIB do Brasil, com a soma de bens e serviços gerados atingindo R\$ 1,55 trilhão. Dentre os segmentos que compõem essa cadeia, a maior parcela está no ramo agrícola, correspondendo a 68% desse valor, e na pecuária, representando 32% (CNA, 2020).

No ano de 2020, muitas empresas fecharam suas portas devido à pandemia da COVID-19. Entretanto, o agronegócio obteve um crescimento de 7% nas exportações, no período de janeiro a abril de 2020, se comparado com 2019 (IPEA, 2020). O Valor Bruto da Agropecuária, baseado na relação quantidade produzida e faturamento do produtor, está estimado em R\$703,9 bilhões, 8,5% superior a 2019 (BRASIL, 2020).

Lacerda (2011) destaca a relevância econômica do setor, apontando-o como responsável pelo desenvolvimento social brasileiro e indicando a importância do desenvolvimento de estudos na área. Por isso, a gestão e o planejamento da produção, por parte do produtor e das políticas públicas, têm papel relevante para a garantia da competitividade desse segmento. A gestão de custos, portanto, apresenta-se como uma ferramenta indispensável para o gerenciamento dos recursos da produção e comercialização dos bens e serviços, bem como, para auxiliar no processo de tomada de decisões estratégicas.

A literatura ainda é escassa de estudos sobre a temática de custos no agronegócio. Visando a apresentar estudos acadêmicos inovadores, considerando o contexto do agronegócio em diversos aspectos da pesquisa e sua aplicação em custos, o periódico brasileiro *Custos e @gronegócios Online* vem se destacando com publicações de estudos originais e contribuições relevantes sobre o tema. Conforme Callado e Callado (2011), estudos sobre a temática de custos auxiliam na evolução da competitividade entre os diversos setores de produção. Os autores explicam que o conhecimento dos custos envolvidos no processo produtivo tem importante papel no processo de tomada de decisão. Por isso, o conhecimento e a análise do perfil da produção científica sobre a temática tornam-se pertinentes e contributivos (SLAVOV, 2011).

Nesse contexto, surgiu a questão de pesquisa: qual o perfil dos artigos e a evolução da produção acadêmica no periódico *Custos e @gronegócios Online*? Para responder a pergunta, tem-se como objetivo identificar as principais características dos artigos publicados no periódico *Custos e @gronegócios Online*, entre os anos de 2016 e 2020, com o propósito de analisar a evolução do período, em relação aos primeiros dez anos de circulação do periódico.

A realização desta pesquisa é justificada devido à importância de se desenvolver estudos de natureza bibliométrica, em busca de difundir a literatura sobre um determinado tema, mapeando o perfil dos pesquisadores e, também, a evolução da área temática. A escolha

do periódico é justificada pela sua relevância acadêmica e científica na área de custos no agronegócio, destacando-se nacional e internacionalmente. Além disso, no ano de 2020, o periódico comemora um marco histórico, quinze anos de circulação. De tal modo, este estudo buscou contribuir com a análise das publicações desse conceituado periódico, desenvolvendo um estudo sobre o perfil dos artigos publicados no periódico Custos e @agronegócios Online entre os anos de 2016 e 2020, estudo esse que se somará à pesquisa realizada por Engel (2016), cujo eixo temático analisa os artigos que foram publicados no mesmo periódico desde o início de sua circulação, em 2005, até o ano de 2015.

■ REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, abordam-se os fundamentos teóricos que embasam o presente estudo, inicia-se com os fundamentos sobre custos aplicados ao agronegócio e, logo após, apresentam-se alguns estudos relacionados. Tal abordagem enfatiza a gestão de custos como elemento primordial para a agronegócio no contexto competitivo atual. É fato que os custos das atividades agroindustriais, bem como de toda a cadeia produtiva do agronegócio, possuem características específicas, obedecendo à natureza dessas atividades econômicas (SOUZA; RASIA; ALMEIRA, 2015). Assim, com a gestão de custos, é possível quantificar tanto os totais dos gastos de uma atividade produtiva, como avaliar a viabilidade, planejar e gerir os negócios.

Gestão de custos no agronegócio

A relevância econômica e social do segmento do agronegócio demonstra a necessidade de aprofundamento de estudos sobre gestão e, principalmente, sobre os custos dos processos, em busca de contribuir com o aumento da competitividade do segmento e auxiliar no processo de tomada de decisão (SANTOS *et al.*, 2020). Fedulova *et al.* (2016), explicam que a dinâmica do setor, exige eficácia nos processos para atender as demandas e aumentar a competitividade. De acordo com o autor, a solução está na gestão estratégica, de médio e longo prazo, considerando as mudanças do ambiente externo e as incertezas do setor.

Corroborando com essa ideia, Perdana *et al.* (2019) explicam que a produção no agronegócio deve seguir preceitos de eficiência e eficácia em todo seu sistema produtivo. Com isso, eles afirmam que o resultado será uma produção enxuta, que possibilitará a eliminação de perdas e os desperdícios ao longo do processo. Concluem explicando que a gestão eficiente dos custos e a manutenção de uma cadeia de valor são ferramentas essenciais para empresas que buscam manter-se no mercado competitivo e global do agronegócio. Portanto, a rentabilidade de um produto tem relação com a eficiência produtiva e econômica,

especialmente no agronegócio, setor em que o preço é ditado pelo mercado internacional. Deve-se considerar a produtividade com base na eficiência técnica, no processo produtivo e na eficiência econômica, em busca da maximização do retorno com o menor custo possível, embasado em uma gestão eficiente dos custos (MÜNCH *et al.* 2014).

■ ESTUDOS RELACIONADOS

Estudos bibliométricos possibilitam a análise de características e o estabelecimento de padrões sobre um campo de estudo (GENG *et al.* 2017). O termo “bibliometria” foi apresentado em 1969, por Allan Pritchard, no artigo *Statistical Bibliography or Bibliometrics* (PAO, 1989). Huai e Chai (2016) explicam que a bibliometria é um ramo da ciência da informação associado à estatística e que, devido ao aumento no volume de publicações científicas, essa metodologia vem sendo cada vez mais utilizada.

Nos últimos anos, tem se observado um crescimento no número de estudos com abordagem bibliométrica na temática de custos. Esses estudos buscam traçar um perfil das pesquisas realizadas na área, bem como, apontar possíveis lacunas ainda existentes na literatura, através da análise de artigos publicados em anais de eventos, periódicos e bases de dados. Cita-se o estudo de Souza e Tesche (2016), que analisou os artigos apresentados nos congressos da Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação em Ciências Contábeis (ANPCONT) e no Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (EnANPAD), no período de 2009 a 2014. Os autores tiveram por objetivo, identificar o perfil das pesquisas relacionadas à contabilidade de custos, apresentadas nesses dois congressos. Os resultados apontaram a predominância de estudos que enfatizam a gestão estratégica de custos, unindo-o à tomada de decisões e custos no agronegócio.

Por sua vez, Engel (2016) buscou identificar as características dos artigos publicados no periódico *Custos e @gronegócio Online*, quando este estava completando dez anos de circulação. A amostra da pesquisa foi composta por todas as publicações do periódico, desde o seu início até o ano de 2015, o que totalizou 356 artigos. Já o estudo de Silva *et al.* (2018) teve o objetivo de analisar a participação feminina na produção científica sobre custos, na revista *ABCCustos*. Após analisarem 173 artigos, publicados desde a primeira edição da revista, os autores apontaram que apenas treze artigos tiveram autoria exclusivamente feminina. Quando analisaram a totalidade dos autores, perceberam que o número de autoras era inferior ao de autores. Além disso, apresentaram o número de autores por artigo, as regiões brasileiras com mais publicações e as temáticas mais recorrentes.

Similarmente, Monteiro *et al.* (2020) desenvolveram uma pesquisa bibliométrica sobre o tema gestão estratégica de custos. Os autores tinham como objetivo a realização de uma análise bibliométrica da produção científica sobre a temática, no âmbito nacional e

internacional, no período entre 1989 e 2017. Após a análise de 73 artigos, obtidos nas bases *Scopus*, *Web of Science* e *Spell*, seus resultados apontaram que as leis bibliométricas foram cumpridas. Evidenciaram os termos “custos”, “gestão” e “estratégia” como as palavras-chave mais frequentes, o periódico *Custos e @agronegócios Online* como o detentor do maior número de artigos internacionais na área, a predominância de artigos escritos por três autores, e Marcos Antônio de Souza e Carlos Alberto Diehl como os autores com o maior número de publicações.

■ PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Quanto aos objetivos, este estudo classifica-se como uma pesquisa descritiva (MARTINS; THEÓPHILO, 2009). Em relação a abordagem do problema, trata-se de um estudo quantitativo (RAUPP; BEUREN, 2013). O procedimento técnico utilizado para a realização da pesquisa foi um estudo bibliométrico. (GUEDES; BORSCHIVER, 2005).

Os dados foram coletados através de uma pesquisa documental (MARCONI, 2002). A pesquisa foi realizada no endereço eletrônico (site) do periódico *Custos e @gronegócios Online*. A população foi composta pelos artigos publicados no período entre 2016 e 2020. A amostra da pesquisa corresponde ao universo de artigos publicados nesse período, totalizando 423 estudos, sendo 70 artigos publicados em edições especiais e os demais trimestralmente. A Tabela 1 apresenta a quantidade de artigos publicados no periódico *Custos e @gronegócios Online*, classificados por ano.

Tabela 1. Quantidade de artigos publicados no periódico *Custos e @gronegócios Online*.

Ano	Quantidade de artigos
2016	83
2017	95
2018	100
2019	105
2020*	40
Total	423

Nota: até a finalização desta pesquisa, apenas as edições 1 e 2 haviam sido publicadas no ano de 2020.

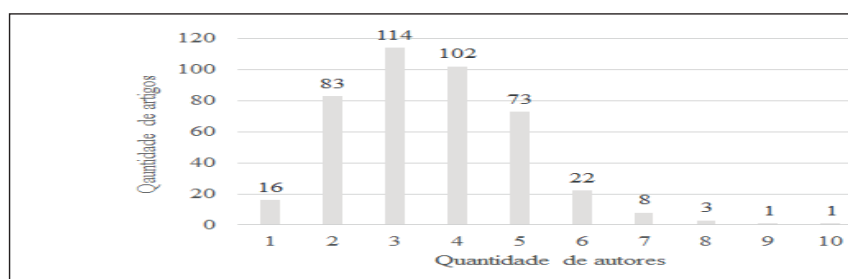
Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Os artigos foram classificados conforme o volume, número da edição, nome do primeiro autor, titulação, área de formação, instituição de ensino, país, Unidade da Federação, nacionalidade da pesquisa, quantidade de autores e temática pesquisada. Os dados foram analisados com o auxílio do software *Microsoft Excel®*.

■ ANÁLISES E DISCUSSÕES

Inicialmente, buscou-se identificar a quantidade de autores por artigo. O Gráfico 1 demonstra o número de autores por artigo e sua representatividade total.

Gráfico 1. Quantidade de autores por artigo.



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

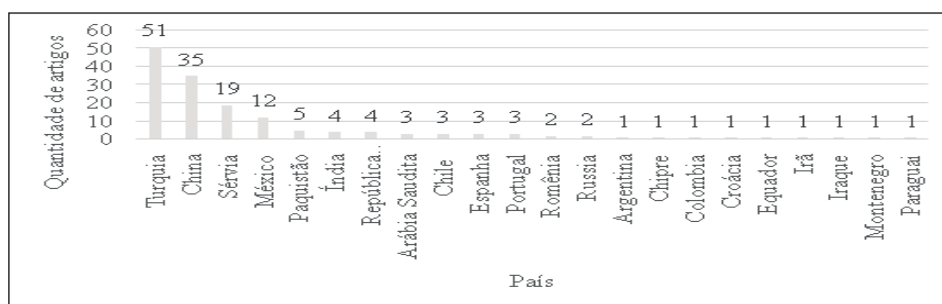
De acordo com o Gráfico 1, entre os 423 estudos analisados, a quantidade de autores por artigo varia entre um e dez. Observou-se uma maior frequência de três autores por estudo, o que ocorreu em 114 artigos, representando 26,95% do total da amostra. A segunda maior frequência observada foi de quatro autores por artigo, em 102 casos, representando 24,11% do total analisado. Em terceiro lugar, aparecem estudos realizados por dois pesquisadores, em 83 casos, sendo 19,62% dos artigos analisados. Apenas dezesseis estudos foram desenvolvidos por um único pesquisador.

Com o objetivo de identificar a origem dos artigos, os estudos foram classificados entre nacionais e internacionais. Para isso, foi considerada a localização da instituição de ensino a que o primeiro autor de cada artigo está vinculado. Os resultados evidenciam que 63% dos artigos publicados no periódico são de origem nacional, o que representa 268 estudos. As publicações internacionais totalizaram 155 artigos, representando 37% do total.

Ao comparar esse resultado com o estudo apresentado por Engel (2016) - no qual a autora apontou que, nos dez primeiros anos do periódico, 17% das publicações eram de origem internacional - percebe-se que houve um aumento de mais de 200% nas publicações de origem internacional. A verificação desse aumento no percentual de publicações internacionais foi realizada através da comparação dos percentuais representativos de cada período, ou seja, de 17% nos primeiros dez anos, para 37% no período analisado nesta pesquisa.

Na sequência, buscou-se identificar a localização geográfica dos artigos internacionais. Para essa análise, foi considerada a localização da instituição de ensino internacional a que o primeiro autor está vinculado no corpo do artigo. O Gráfico 2 evidencia a quantidade de artigos publicados por país.

Gráfico 2. Quantidade de artigos por país (internacionais).



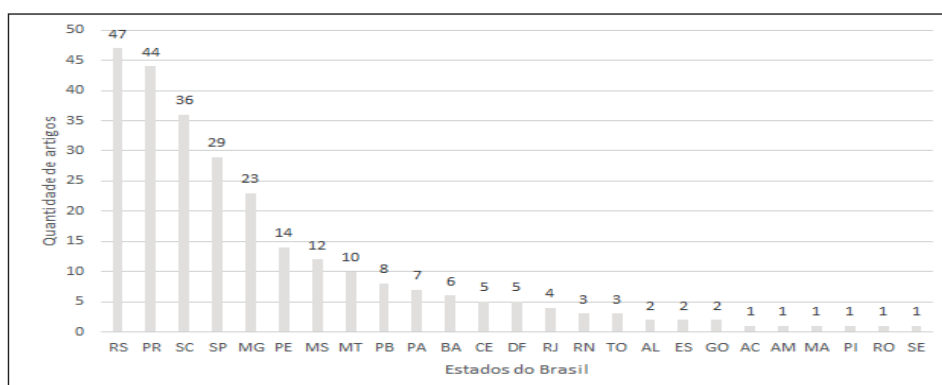
Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Conforme as informações apresentadas no Gráfico 2, a Turquia é o país com o maior número de publicações no período. Foram publicados 51 artigos oriundos desse país, o que representa 32,90% dos estudos internacionais. O segundo maior número de publicações é proveniente de estudos chineses, com 35 artigos, que representam 22,58% dos artigos internacionais. Argentina, Chipre, Colômbia, Croácia, Equador, Irã, Iraque, Montenegro e Paraguai representam os países com menor participação nas publicações internacionais, com apenas um artigo cada.

Nota-se que houve aumento no número total de países com publicações no periódico. Na pesquisa de Engel (2016) foram identificadas publicações de treze diferentes países, já esta pesquisa identificou estudos oriundos de 22 países. Nos últimos cinco anos, não houve publicações do Peru e da Nigéria. Porém, o periódico *Custos e @gronegócios Online* atraiu publicações de onze novos países, sendo eles: República Tcheca, Portugal, Romênia, Rússia, Chipre, Colômbia, Croácia, Equador, Iraque, Montenegro e Paraguai. Pode-se inferir que o periódico está apresentando uma maior visibilidade internacional por estar indexado em bases de dados internacionais.

Da mesma forma, entre as publicações nacionais, buscou-se avaliar o número de publicações por Unidade de Federação do Brasil. O Gráfico 3 evidencia a quantidade de artigos publicados em cada estado brasileiro. Para essa análise, também foi considerada a localização da instituição de ensino a que o primeiro autor está vinculado no corpo do artigo.

Gráfico 3. Quantidade de artigos por Estado do Brasil.



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

O Gráfico 3 indica que, nos últimos cinco anos, o estado do Rio Grande do Sul (RS) foi responsável pelo maior número de publicações no periódico Custos e @agronegócios Online. Durante o período, foram realizadas 47 publicações originadas do RS, o que representa 17,54% das 268 publicações nacionais. A segunda maior participação é do estado do Paraná (PR), com 44 artigos, que representam 16,42% do total. Ao observar a soma de publicações oriundas da região Sul do Brasil (RS, SC e PR), observa-se que representa 47,39% das publicações nacionais do periódico. Os estados do Acre (AC), Amazonas (AM), Maranhão (MA), Piauí (PI), Rondônia (RO) e Sergipe (SE) tiveram apenas um artigo publicado durante o período analisado. Das 27 Unidades Federativas do Brasil, 25 realizaram publicações no periódico. Até o momento, o periódico não registrou nenhuma publicação oriunda dos estados do Amapá (AP) e de Roraima (RR).

Após identificar os dois estados brasileiros com maior número de publicações no período, buscou-se verificar quais foram as instituições de ensino desses estados que mais publicaram no periódico. Para identificar a instituição de ensino vinculada ao artigo publicado, considerou-se o vínculo informado pelo primeiro autor no corpo do artigo. O Quadro 1 apresenta as três instituições de ensino com o maior número de publicações no período, de cada um dos dois estados com maior número de publicações no período (RS e PR).

Quadro 1. Instituições de ensino do RS e PR com a maior quantidade de artigos.

Nome da IES nacional	Quantidade de artigos	UF
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	11	RS
Universidade Tecnológica Federal do Paraná	11	PR
Universidade Federal de Santa Maria	9	RS
Universidade Estadual do Oeste do Paraná	8	PR
Universidade de Caxias do Sul	7	RS
Universidade Estadual de Maringá	6	PR

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

No Quadro 1, é possível observar que, no Rio Grande do Sul, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul foi a instituição de ensino com o maior número de publicações. No Paraná, a Universidade Tecnológica Federal do Paraná foi a que teve o maior número de artigos publicados. Juntas, essas instituições são responsáveis por 8,21% do total de publicações nacionais do periódico.

Em relação às instituições de ensino internacionais, observou-se publicações oriundas de 92 instituições. As três instituições de ensino internacionais com maior número de artigos publicados foram: *University of Novi Sad*, da Sérvia, com onze artigos publicados; Ondokuz Mayıs University, da Turquia, com sete publicações; e *Universidade de Atatürk*, também de origem turca, com cinco artigos publicados.

Na sequência, buscou-se identificar a titulação acadêmica do primeiro autor de cada artigo. Em alguns casos, a formação acadêmica do autor não foi informada e nem foi possível identificá-la através de consulta à Plataforma Lattes. A formação acadêmica desses autores foi classificada como “não informada”. O resultado da análise é apresentado no Quadro 2.

Quadro 2. Titulação acadêmica dos primeiros autores.

Titulação	Quantidade de autores
Doutor/PhD	192
Doutorando	22
Mestre	108
Mestrando	30
Pós-graduação/MBA	9
Bacharel/Graduação	46
Licenciatura	1
Graduando	2
Não informada	13

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

O Quadro 2 evidencia que os autores dos estudos publicados no periódico *Custos e @gronegocio Online* possuem as mais diferentes titulações, sendo desde graduandos até Doutores/PhD. A titulação Doutor/PhD foi a mais frequente, totalizando 192 autores. Em segundo lugar, aparecem autores com título de mestre, em 108 casos. Essas titulações representam um alto grau de conhecimento e desenvolvimento em pesquisas científicas.

Posteriormente, buscou-se identificar quem são os autores com maior número de publicações no periódico *Custos e @gronegocio Online*. Para essa classificação, foi considerado apenas o primeiro autor de cada artigo. O Quadro 3 apresenta, respectivamente, os autores, sua instituição de ensino e a quantidade de artigos publicados no período.

Quadro 3. Autores e quantidade de artigos.

Autor	IES	Quantidade de artigos
Arif Semerci	Mustafa Kemal University	5
Shoaib Ahmed Wagan	Anhui Agricultural University	4
Başak Aydın	Universidade de Atatürk	3
Çağatay Yıldırım	OndokuzMayısUniversity	3
Cennet Oguz	Faculty of Agriculture	3
Fabício Oliveira Leitão	Universidade de Brasília	3
Luciano Bendlin	Universidade do Contestado	3
Mauro Lizot	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	3
Ridong Hu	Huaqiao University	3
Rodney Wernke	Universidade do Sul de Santa Catarina	3
S. C. Bose	Thapar University	3
Vladan Pavlović	University of Pristina	3

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

O Quadro 3 demonstra que Arif Semerci foi o autor com a maior quantidade de artigos publicados no período, totalizando cinco publicações. Evidencia-se que as cinco primeiras colocações são ocupadas por autores internacionais, sendo que o primeiro autor nacional aparece apenas na sexta colocação.

Por fim, em busca de identificar tendências nas pesquisas realizadas, foram identificadas as principais áreas temáticas dos artigos publicados. Para a classificação da área temática, buscou-se verificar o assunto principal do texto. A identificação do tema ocorreu através da leitura do título, das palavras-chave e dos resumos dos artigos. A Figura 1 apresenta as palavras que compõe as áreas temáticas em destaque nos artigos analisados.

Figura 1. Nuvem de palavras.



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

A área temática com maior número de estudos publicados foi “viabilidade/eficiência econômica”. O tema esteve presente em 108 artigos, representando 25,53% do total analisado. Na sequência, as áreas temáticas mais abordadas foram: “ensino e pesquisa” (59 artigos, representando 13,95%) e “análise de custos” (50 pesquisas, representando 11,82%).

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa, por meio de um estudo bibliométrico, analisou os artigos publicados no periódico *Custos e @gronegocio Online*, no período de 2016 a 2020. O objetivo foi identificar as principais características dos artigos publicados no periódico, durante o período analisado. A partir desse objetivo, foram analisados 423 artigos, identificando que existe uma tendência dos autores a trabalharem em grupos, sendo a presença de três autores por artigo a mais frequente (26,95%). As pesquisas nacionais representam 63% do total da amostra. A região Sul do Brasil tem a maior participação no número de publicações nacionais.

Ao analisar a abrangência do periódico no país, foi possível identificar que, nos últimos anos, ele tem recebido publicações de novas Unidades da Federação, tendo a participação

de pesquisadores de 25 estados brasileiros. Rio Grande do Sul e Paraná foram os estados com maior número de publicações no período. Desses estados, considerando o primeiro autor dos artigos, as instituições de ensino que mais publicaram no periódico foram a Universidade Federal do Rio Grande do Sul e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, respectivamente. Destaca-se que houve um aumento significativo no número de publicações internacionais, representando uma variação positiva de mais de 200%, calculados proporcionalmente entre o período deste estudo e o período do estudo de Engel (2016). Onze novos países passaram a publicar no periódico. Entre os países com maior número de publicações, classificaram-se Turquia, China e Sérvia. Verificou-se que, no volume de publicações por autores, Arif Semerci, pesquisador turco, é o pesquisador que mais aparece como primeiro autor dos estudos. A instituição internacional de destaque em publicações foi a *University of Novi Sad*. Por fim, destaca-se que os temas mais abordados nas publicações no período foram: viabilidade/eficiência econômica, ensino e pesquisa e análise de custos. Temas como sustentabilidade da inovação, tributação, teoria das restrições, teoria dos custos das transações e custos ambientais ainda são pouco abordados nas publicações do periódico.

Esta pesquisa limitou-se a analisar apenas os artigos publicados no periódico *Custos e @gronegocio Online*. Como sugestão de pesquisa futura, recomenda-se a aplicação de estudo semelhante, porém em uma amostra com maior abrangência. Também, seria pertinente realizar a análise de artigos que envolvam a temática de custos relacionada ao agronegócio que estejam publicadas em periódicos indexados nas bases de dados internacionais, como por exemplo, a *Web of Science* e *Scopus*.

■ AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao Instituto Federal do Rio Grande do Sul pelo apoio disponibilizado.

■ REFERÊNCIAS

1. BEUREN, M. I. *et al.* **Como Elaborar Trabalhos Monográficos em Contabilidade: Teoria e Prática**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2013.
2. BRASIL, Agricultura e Pecuária. **Valor da Produção agropecuária é projetado em R\$ 703,8 bilhões para 2020**. Brasília. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2020/06/valor-da-producao-agropecuaria-e-projetado-em-r-703-8-bilhoes-para-2020>>. Acesso em: 12 set. 2020.

3. BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. **Agricultura brasileira em números**. Brasília. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/agropecuaria-brasileira-em-numeros/agropecuaria-brasileira-em-numeros-abril-de-2020>> Acesso em: 12 set. 2020.
4. CALLADO, A. A. C.; CALLADO, A. L. C. Gestão de custos no agronegócio. In: CALLADO, A. A. C. (Org.). **Agronegócio**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
5. CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). **Panorama do Agro**. Disponível em:< <https://www.cnabrazil.org.br/cna/panorama-do-agro>>. Acesso em: 11 ago. 2020.
6. ENGEL, C. I. 10 anos de Custos e @gronegócio on line: um estudo bibliométrico das publicações. In: XXIII Congresso Brasileiro de Custos, 2016, Porto de Galinhas/PE. **Anais...** Porto de Galinhas/PE, 2016. p. 1-15.
7. ENGEL, C. I. Doze anos de Custos e @gronegócio on line: um estudo bibliométrico das publicações. **Custos e Agronegócio On Line**, v. 12, p. 175-195, 2016.
8. FEDULOVA, E. A. *et al.* Modeling of the agribusiness enterprise activity on the basis of the balanced scorecard. **Foods and Raw Materials**, v. 4, p. 154-162, 2016.
9. GENG, S. *et al.* Construindo pesquisas de avaliação de ciclo de vida: uma revisão por análise bibliométrica. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 76, p. 176-184, 2017.
10. GUEDES, V. L. S.; BORSCHIVER, S. Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica. In: Cinform, 6., 2005, Salvador/BA. **Anais...** Salvador/BA: UFBA, Instituto de Ciência da Informação, 2005.
11. HUAI, C.; CHAI, L. A bibliometric analysis on the performance and underlying dynamic patterns of water security research. **Scientometrics**, v. 108, p. 1531-1551, 2016.
12. IPEA- Instituto de Pesquisa Aplicada. Economia Agrícola. **Carta de Conjuntura**, n. 47, 2020. Seção 3, p. 1-31. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/conjuntura/200526_economia_agricola.pdf. Acesso em: 10 ago. 2020.
13. MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2010.
14. MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da Investigação Científica para Ciências Sociais Aplicadas**. São Paulo: Atlas, 2009.
15. MONTEIRO, J. J. *et al.* Gestão estratégica de custos: estudo bibliométrico e sociométrico da produção científica. **Custos e Agronegócio On Line**, v. 15, p. 93-117, 2020.
16. MORAES JUNIOR, V. F.; ARAÚJO, A. O.; REZENDE, I. C. Estudo bibliométrico da área ensino e pesquisa em gestão de custos: triênio 2007-2009 do Congresso Brasileiro de Custo. In: XVII Congresso Brasileiro de Custos, 2010, Belo Horizonte, MG. **Anais...** Belo Horizonte, Minas Gerais: ABC, 2010.
17. MÜNCH, T. *et al.* Considering cost accountancy items in crop production simulations under climate change. **European Journal of Agronomy**, v. 52, p. 57-68, 2014.

18. PAO, M. L. **Concepts of information retrieval**. Englewood, Colorado: Libraries Unlimited, Inc., 1989.
19. PERDANA, T. *et al.* Lean management in the rice industry: case study at widasari, indramayu district. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, v. 335, 2019.
20. RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M. **Como Elaborar Trabalhos Monográficos em Contabilidade: Teoria e Prática**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2013.
21. SANTOS, G. W. V. *et al.* Contabilidade de Custos: Um Estudo Bibliométrico em Revistas Científicas Brasileiras no período de 2013 a 2016. **Id on Line Rev. Mult. Psic.** v. 14, n. 49 p. 170-183, 2020.
22. SILVA, C. R. M. *et al.* Análise da produção científica na revista ABCUSTOS: a participação feminina de 2006 a 2016. **ABCustos - Revista da Associação Brasileira de Custos**, v. 13, p. 28-57, 2018.
23. SOUZA, A. R. L.; TESCHE, A. F.. Contabilidade de custos: uma análise bibliométrica dos estudos realizados nos congressos ENANPAD e ANPCONT de 2009 a 2014. **Contexto (UFRGS)**, v. 16, p. 4-19, 2016.
24. SOUZA, M. A.; RASIA, K. A.; ALMEIRA, L. B. Práticas de gestão estratégica de custos adotadas por empresas brasileiras de segmentos do agronegócio. **Custos e @gronegócio on line**, v. 11, n. 3, 2015.

Incentivos fiscais para inovação no agronegócio

| **Marciano da Silveira Piazzentini**
UNC

| **Mônica P. Linzmeier Peters**
UNC

| **Fernando Maciel Ramos**
UNC

RESUMO

O agronegócio é pujante e mantém a economia do país em destaque, dito isto, o setor poderia ser muito mais competitivo se tivessem políticas públicas bem delineadas e definidas para o setor, políticas estas com o objetivo de fomentar a inovação e consequentemente trazer novos horizontes para o setor. Neste trabalho foi buscado identificar as políticas públicas através de incentivos fiscais que auxiliem o setor do agronegócio na inovação, seja ela de novas tecnologias, de novos processos ou redução de carga tributária para reinvestimento na atividade. A partir da pesquisa realizada não foram encontrados benefícios fiscais específicos para o setor e que venham a garantir. No estudo foi possível identificar três legislação na esfera federal que podem ser utilizadas pelo setor de forma singular aos demais setores da economia. Já na esfera estadual, em específico no estado de Santa Catarina, alguns produtos do setor possuem isenções tributárias relacionadas ao ICMS. Sobretudo, o setor do agronegócio necessitaria de um viés nas políticas públicas que possam garantir sustentabilidade, crescimento e desenvolvimento do setor.

Palavras-chave: Agronegócio, Benefício Fiscal, Leis de Incentivo à Inovação.

■ INTRODUÇÃO

O avanço de novas tecnologias e inovações influencia os setores econômicos. As organizações tendem a buscar, por meio da inovação, mais eficiência, sustentabilidade, praticidade, agilidade e melhores resultados. No setor de agronegócio não é diferente, porém esses avanços ocorreram de forma tímida (SCOLARI, 2006; BATALHA, CHAVES; SOUZA FILHO, 2009), mas atualmente colocam o Brasil em cenário de destaque em inovação no setor (RONSOM, VIEIRA FILHO; AMARAL, 2021). Tem-se no processo de inovação tecnológica aplicada ao agronegócio uma tendência de perspectivas favoráveis para o futuro. Organizações que possuem estas práticas bem delineadas internamente, são capazes de se adaptar às mudanças, encontrar novas possibilidades e prosperar. Entretanto, para que o agronegócio continue crescendo e mostrando seu potencial, são necessárias políticas públicas e legislação que tragam maiores possibilidades de benefícios fiscais, que possam ser acessíveis a micro e pequenas empresas e que fomentem a o desenvolvimento de inovação para essas (SILVA; FERNANDES; QUEL, 2019). Nesse sentido, aspectos tributários que incentivem o desenvolvimento da inovação no setor é uma questão que necessita ser observada pelos órgãos públicos. Com o seu uso distribuído em diversos países, os incentivos fiscais caracterizam-se como uma das estratégias mais antigas com o intuito de desenvolver a inovação industrial, tanto em disposições quantitativas quanto qualitativas. Desta forma, o incentivo fiscal busca fomentar inovações por parte das empresas e são elas próprias que decidem como são destinados os recursos na aplicação do processo inovador. Os incentivos fiscais reduzem o custo da inovação, supondo-se neste sentido, que eles incumbiriam maior intensidade de esforço inovador, que seria capaz de traduzir-se como maior grau de novidades mercadológicas (PORTO; MEMÓRIA, 2019).

■ OBJETIVOS

Enquanto objetivo geral, buscou-se identificar os incentivos fiscais para inovação no agronegócio no estado de Santa Catarina a partir de iniciativas federais e estaduais.

■ METODOLOGIA

Para realização do estudo foram realizadas pesquisas em site de buscas, sendo utilizados os termos “*inovação*”, “*incentivo fiscal*”, “*benefício fiscal*” e suas variações no plural, combinados com “*agronegócio*” e “*agricultura*”. Para conferir e validar os resultados obtidos foram feitas confrontações com os portais oficiais das esferas governamentais que congregam legislação. Na esfera federal foram realizadas as buscas no sítio eletrônico do Portal

da Legislação, enquanto na esfera estadual a busca deu-se por meio da consulta ao sítio da Secretaria Estadual da Fazenda de Santa Catarina. Para fins de análise, as iniciativas legislativas encontradas foram tabuladas em relação aos seguintes aspectos: (i) número e nome dado a lei; (ii) esfera, se federal ou estadual; (iii) objetivo; (iv) tipo de incentivo; (v) beneficiários, e; (vi) requisitos.

■ RESULTADOS

A partir das buscas realizadas foram identificadas na esfera federal três iniciativas para incentivo à inovação. Todas elas possuem foco genérico, mas apesar disso elas permitem com que empresas do agronegócio ou ainda fornecedoras de inovação para o setor, obtenham incentivo fiscal. Na esfera federal foram identificadas três iniciativas legais que podem ser utilizadas pela cadeia do setor do agronegócio, que são elas: Lei da informática, Lei do Bem e Rota 2030. A lei de informática foi promulgada com base nas leis nº 8.248/91 e nº 8.387/91, e suas alterações posteriores, com última alteração dada pela Lei nº 13.969/19. De modo geral ela concede incentivo fiscal para empresas de tecnologia de software ou hardware que tenham por prática investir em pesquisa e desenvolvimentos voltados para automação de processos nas organizações. A partir de 2019, o benefício fiscal dessa lei se dá por meio de créditos financeiros junto ao governo federal, e não mais por desoneração do imposto sobre produtos industrializados (IPI). Alguns requisitos são previstos para as empresas que queiram se beneficiar desta iniciativa, sendo eles: (i) investir em P&D; (ii) comprovar regularidade fiscal; (iii) o produto em desenvolvimento esteja previsto na lista de produtos incentivados pela lei; (iv) cumprir os processo produtivo básico dos produtos incentivados; (v) possuir certificação NBR ISO 9001; (iv) ter programa de participação nos lucros ou resultados, e; (vi) ser optante ao regime de tributação do lucro real ou lucro presumido. Apesar de não ter previsto em seu bojo de forma específica o agronegócio, ao observar a lista de produtos passíveis do benefício, é possível que empresas da cadeia possam se beneficiar dos incentivos desta lei. Empresas são beneficiadas pela política pública brasileira de inovação tecnológica, regulada pela Lei nº 11.196/2005, a reconhecida Lei do Bem. O Estado por meio desta política, empenha-se pela busca do crescimento econômico do país, viabilizando a redução da carga tributária incidente nas atividades de pesquisa de desenvolvimento de inovação tecnológica (P&D). Para dispor deste benefício, as empresas devem operar em regime tributário de lucro real, estarem em situação de regularidade fiscal e deverão comprovar junto ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) a realização de atividades de P&D e suas respectivas despesas (GOMES; CARMINHA; MEMÓRIA, 2019). A avicultura nacional atualmente tem-se utilizado de forma tímida da Lei do Bem, devido não haver uma lei específica. A utilização deste benefício, está associado ao desenvolvimento de novos

cortes para atender um mercado consumidor específico, melhorias em seu processo de produção da qual resultem melhor produtividade e redução de custos, desenvolvimento de novas matérias-primas na fabricação de rações, novas formas de manejo e melhoramento das aves. De forma análoga, tanto empresas do setor do agronegócio quanto da cadeia podem utilizar-se dos benefícios da legislação para o desenvolvimento de inovações para o setor. As empresas automobilísticas, são de suma relevância para o setor do agronegócio, afinal são demandadas máquinas automotoras para a execução das atividades do agronegócio, e para logística dos produtos derivados do setor. Nesse sentido, a cadeia automobilística relacionada ao setor pode se beneficiar da chamada Rota 2030, estabelecida por meio da lei nº 13.755/2018, que tem como objetivo apoiar o desenvolvimento tecnológico, gerar a competitividade entre as empresas, a inovação, a segurança veicular, a proteção ao meio ambiente, a eficiência energética e a qualidade de automóveis, de caminhões, de ônibus, de chassis com motor e de autopeças (BRASIL, 2018). De forma geral, é possível verificar que não há na esfera federal legislação específica voltada ao incentivo da inovação para o agronegócio, por outro lado, existem iniciativas que permitem com que tanto empresas do setor como da cadeia produtiva possam beneficiar-se. Além disso, as iniciativas legislativas existentes são pouco divulgadas e não abrangem principalmente os pequenos negócios ligados ao agronegócio. Visto este aspecto, são poucas as empresas que possuem recursos disponíveis para aprimorar o avanço tecnológico no setor do agronegócio. No estado de Santa Catarina, sabe-se que o setor é uma grande engrenagem do setor econômico do estado, isto sendo dito, os estabelecimentos agropecuários e ligados ao agronegócio já possuem alguns benefícios fiscais, como isenções, crédito presumido, diferimento, dentre outros nas vendas dos seus produtos agrícolas previstos no regulamento de ICMS. Entretanto, assim como na esfera federal, não foi identificada nenhuma legislação com o escopo de gerar benefício fiscal que possa promover inovação no setor do agronegócio.

■ CONCLUSÕES

Ao findar o estudo concluímos que no cenário nacional e estadual não há iniciativas legislativas para benefícios fiscais que sejam direcionadas ao setor do agronegócio. Dessa forma, conforme apresentado, as empresas da cadeia produtiva do setor podem utilizar-se das alternativas existentes para beneficiar-se a partir do desenvolvimento de tecnologias e processos inovadores que venham a contribuir para a eficiência do agronegócio nacional. A questão tributária no setor do agronegócio, ainda é um elemento que carece de observação por parte dos entes públicos, para que possam tornar o setor ainda mais competitivo, e com isso, ter impactos na geração de renda do país e estado.

■ REFERÊNCIAS

1. BRASIL. Decreto nº 5.798, de 07 de junho de 2006. Regulamenta os incentivos fiscais às atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica. Brasília: Congresso Nacional. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5798.htm > Acesso em: 02 jun. 2021.
2. BRASIL. Lei 11.196, de 21 de novembro de 2005. Do regime especial de tributação para a plataforma de exportação de serviços de tecnologia da informação – REPEs. Brasília: Congresso Nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11196.htm> Acesso em: 01 jun. 2021.
3. _____. Lei 13.755, de 10 de dezembro de 2018. Dos requisitos obrigatórios e das sanções administrativas para a comercialização e para a importação de veículos novos no país. Brasília: Congresso Nacional. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13755.htm > Acesso em: 01 jun. 2021.
4. _____. Lei 13.969, de 26 de dezembro de 2019. Da política industrial para o setor de tecnologias da informação e comunicação. Brasília: Congresso Nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/L13969.htm> Acesso em: 01 jun. 2021.
5. BATALHA, M. O; CHAVES, G. L. D; SOUZA FILHO, H. M. C&T e I para a produção agropecuária brasileira: mensurando e qualificando gastos públicos. RESR, Piracicaba, v. 47, n. 1, p.123-146, abr. 2009.
6. GOMES, Ana V. M; CARMINHA, Uinie; Memória, Caroline V. A Destinação dos Resíduos Sólidos das Empresas Inovadoras: a Lei do Bem e o seu papel na sustentabilidade ambiental e social. Revista Sequência: Estudos Jurídicos e Políticos, Florianópolis, 2019. Disponível em: < <https://periodicos.ufsc.br/index.php/sequencia/article/view/2177-7055.2019v41n82p120> > Acesso em: 30 mai. 2021.
7. PORTO, Geciane S.; MEMÓRIA, Caroline V. Incentivos para inovação tecnológica: um estudo da política pública de renúncia fiscal no Brasil. Revista de Administração Pública [online]. 2019, v. 53, n. 3, pp. 520-541. Disponível em:< <https://www.scielo.br/j/rap/a/SwbrYhjPTftBb9kjdb9s-cb/?lang=pt#> > Acesso em: 31 mai. 2021.
8. Ronsom, Silvia.; Vieira Filho, José Eustáquio; Amaral, Daniel. (2021). Ecossistema ágil de inovação no setor agropecuário brasileiro. Texto para Discussão. 10.38116/td2635. Disponível em: < http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10516/1/td_2635.pdf >. Acesso em: 01 jun. 2021.
9. SCOLARI, Dante Daniel Giacomelli. Inovação Tecnológica e desenvolvimento do agronegócio. Brasília, v.15, n. 4, out/nov/dez. 2006. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/518/469>. Acesso em 02 de jun. de 2021.
10. Smalci, A., Silva, O. R., Fernandes, C. A., & Quel, L. F. (2020). Fatores determinantes e condicionantes para inovação e competitividade no setor do agronegócio brasileiro. Revista Metropolitana de Sustentabilidade, 10(1), 6-21. Disponível em: < revistaseletronicas.fmu.br/index.php/rms >. Acesso em: 02 jun. 2021.
11. VIEIRA FILHO, J. E. R. Políticas públicas de inovação no setor agropecuário: uma avaliação dos fundos setoriais. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, SP, v. 13, n. 1, p. 109–132, 2013. DOI: 10.20396/rbi.v13i1.8649073. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/view/8649073>>. Acesso em: 02 jun. 2021.

Las condicionantes de las transacciones entre una empresa de flores de holambra y sus proveedores: un estudio bajo el enfoque de la administración y de la cooperación

Marly Cavalcanti
UMESP

RESUMEN

La crisis económica mundial aliada a la consecuente reorganización en los niveles de competencia cada vez más globalizada, les ha impuesto a las grandes empresas industriales, y principalmente a las más dinámicas en sus respectivos mercados, una urgente necesidad de reestructuración organizacional. En este contexto, el objetivo de este trabajo ha sido estudiar la relación presentada con los proveedores de una de las tres mayores y más importantes empresas del sector de flores de Brasil, analizando las condicionantes de ese vínculo bajo el enfoque de las relaciones cooperativas y de la estructura de administración de la red de estudio. Esta empresa se ubica en el municipio de Holambra (SP), la región brasileña más importante en la producción de flores y plantas ornamentales. Los resultados muestran fundamentalmente que, aun tratándose de una empresa de liderazgo en su área de negocios, y presentando diversas líneas de actuación en diversos ramos del agribusiness brasileño, existe todavía la necesidad de comprender mejor la relación y la gestión de la red de proveedores mediante la consolidación de sólidas asociaciones así como una mejor comprensión de la administración de la cadena productiva y sus influencias en el desempeño organizacional, reflejando así las condiciones de negociaciones de los productos e insumos y la calidad.

Keywords: Agronegocios, Administración y Redes de Cooperación.

■ INTRODUCCIÓN

La crisis económica mundial y la consecuente reorganización en los niveles de competencia intercapitalista les han impuesto a las grandes empresas industriales y principalmente a las más dinámicas en sus respectivos mercados una urgente necesidad de reestructuración organizacional. Así, muchas empresas han fundamentado su comportamiento competitivo en el paradigma de la industria japonesa y de sus métodos de gestión de la producción, que, en líneas generales, se pueden resumir en la idea de la producción pequeña y en las filosofías de calidad total y de producción *just-in-time*. En lo particular, dichas empresas empezaron a adoptar una estrategia dirigida a una mayor descentralización productiva. Para ello, pasaron a concentrarse en su negocio central (*core business*), y paralelamente comenzaron a diseñar y a subcontratar una serie de otras empresas (terceros), especializadas en actividades y servicios de apoyo o proveedores de piezas, componentes y subconjuntos de los productos finales (Amato Neto, 1995). Una investigación de la *American Society for Quality Control* (ASQC) presentada por Marinho & Amato Neto (2001) sobre los factores determinantes de las decisiones de adquisición reveló que en las empresas norte-americanas investigadas el precio no fue el factor de mayor énfasis en las transacciones entre empresas y proveedores. De los nueve factores compulsados, cinco aparecen como más importantes que el precio: desempeño, puntualidad; habilidad para tomar acciones correctivas; asistencia técnica y garantía. En otra investigación expuesta por Marinho & Amato Neto (2001), realizada por la *Japanese Union of Scientists* (Juse), obtuve las siguientes condiciones mínimas para una efectiva sociedad entre comprador y proveedor: entendimiento previo del contrato; respeto y cooperación mutuos; métodos de evaluación acordados entre sí; planes convenidos para evitar discusiones; intercambio de informaciones esenciales; desempeño adecuado; responsabilidad del proveedor por la entrega de buenos productos y datos de soporte; preeminencia de los intereses del consumidor; compromiso explícito; apoyo de la alta administración. De esta manera, la gestión de los proveedores adquiere extrema importancia en el proceso de creación de ventajas competitivas de las empresas (Porter, 1993), principalmente cuando estas optaron por una reestructuración basada en los preceptos de la estrategia de desverticalización organizacional (Amato Neto, 1995).

En este contexto, el objetivo de este trabajo fue estudiar la relación que una de las tres mayores y más importantes empresas del sector de flores de Brasil presentó con sus proveedores, usando el enfoque de las relaciones cooperativas y de la estructura de administración de la cadena en estudio. Para alcanzar dicho objetivo, el trabajo se divide en cuatro partes principales. La primera de ellas, la conceptualización teórica, presentará la contextualización de los agronegocios en Brasil; los cambios verificados en las relaciones entre empresas y sus proveedores; la importancia de la asociación y de la confianza en la búsqueda de eficiencia

colectiva; la importancia del contexto histórico en las transacciones entre empresas y sus proveedores. La segunda parte del trabajo muestra un panorama general del sector de flores en el mundo y en Brasil junto con la importancia de la región de Holambra para dicha actividad, concentrándose en la cuestión histórica de localización y establece las características del producto que está en transacción: las flores. La tercera parte trata de la identificación y caracterización de una empresa del sector de flores de Holambra y sus relaciones con los proveedores. El trabajo termina con la discusión de los resultados y las consideraciones finales sobre el tema tratado.

■ APOORTE TEÓRICO

Contextualización general del agribusiness brasileño y sus posibles abordajes

El término *agribusiness* fue utilizado por primera vez en 1955 por el profesor John Davis de la Universidad de Harvard en una conferencia proferida en un congreso de distribución de productos agrícolas. Con dicho término se refería a todas las operaciones que involucran la producción y la distribución de suministros agrícolas, las operaciones de producción en la hacienda junto con el almacenamiento, el procesamiento y distribución de productos agrícolas y de ítemes producidos. Dicho abordaje originó una de las corrientes de estudio que trae el enfoque en los sistemas de *commodities* o sistema de complejos agroindustriales - CSA (*Commodity System Approach*), posteriormente presentados en el trabajo de Davis y Goldberg (1957). Existe otra corriente que, según Zylberstajn (2000), proviene de la escuela de economía industrial francesa. Lauret y Morvan, (citado por Zylberstajn, 1999) la presentaron y usaron el abordaje mediante el concepto de Cadena agro-alimentaria (*filière*). Aun cuando parecen bastante distintos, los conceptos presentados, considerados en su foco inicial de abordaje, poseen en esencia aspectos ricamente convergentes, ya que ambos, según Zylberstajn (2000) tienen un origen común. Ello obliga al autor a reflexionar sobre la importancia práctica que implica en los estudios de los *agribusiness*.

El carácter sistémico del abordaje de los agronegocios se basa en algunos segmentos identificados y concentrados en gran parte en las unidades de producción rural, (“puertas adentro”), como el segmento representado por las actividades de producción, de insumos (máquinas, implementos, defensivos, fertilizantes, semillas, tecnología, etc) y las actividades de los segmentos concentrados fuera de las unidades productivas (“puertas afuera”), representadas por las actividades de almacenamiento, beneficio, industrialización, distribución y consumo (Zylberstajn, 1999). En los agronegocios brasileños, la reestructuración organizacional se ha mostrado muy presente en los últimos años. En este tiempo diversas organizaciones ligadas a este sector empezaron a pasar por procesos de fusiones y adquisiciones

(como se observa de manera muy intensa en las empresas transnacionales del sector de insumos y biotecnología) y de intensa reestructuración organizacional. La participación de la agroindustria en el producto interno bruto brasileño ha alcanzado un 30% aproximadamente en los últimos años.

El complejo agroindustrial de flores en Brasil (CAF)

El CAF está básicamente estructurado en el Estado de São Paulo. Conforme datos presentados por Almeida & Aki (1995) y Matsunaga (1995), cerca de un 80% de la producción nacional se concentra en los dominios paulista, en los que solo el municipio de Holambra es responsable por el 40% de la producción del país (BRIDI, 1996). Le siguen Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Pernambuco, Paraná, Goiás y Bahia. En los otros estados, la floricultura no exhibe un desarrollo significativo, y su mercado se mueve con productos oriundos de otras regiones (Claro, 1998). Según Claro (1998), en el Estado de São Paulo hay cerca de dos mil productores dedicados a la producción de flores y plantas ornamentales, en el que se pueden destacar las regiones de Holambra y Campinas, que se dedican al cultivo de una centena de variedades y de más de doscientas especies. Otra región productora se encuentra en Atibaia, Bragança Paulista e Ibiúna. Su producción corresponde a flores de clima frío en macetas y de corte, crisantemos en macetas y plantas de jardín. Estos datos concuerdan con lo relatado por Motos y Nogueira Jr (2001), quienes añaden solo algunos municipios productores de menor expresión: Registro, Mogi das Cruzes, Arujá, Cotia, São Roque y Parapanema. En el Estado de Minas Gerais, Claro (1998) relata el diagnóstico de la *Associação Mineira de Floricultura* (1996), que registra 178 productores dedicados a la actividad. En dicho estado se concentra una de las mayores empresas. En el resto de los estados, la producción de flores, aun siendo una actividad presente, no ostenta la relevancia de esos dos estados en el contexto brasileño de este ramo de negocios. Sin embargo, hay que considerar el crecimiento de esa actividad en el Nordeste, pues desde hace tiempo se ha venido caracterizando como una región promisoría con posibilidad de atender a la demanda de hojas tropicales (Costa, 1995). Según Claro (1998), en dicha región ya se encuentran mayoristas que comercializan flores provenientes de Holambra y que también se dedican a la producción. Basándose en la visión sistémica de la teoría de complejos agroindustriales adoptada por la Universidad de Harvard, Claro (1998) propuso un modelo estructurado en tres segmentos: los proveedores de insumos (Agregado I); los productores rurales (Agregado II) y los distribuidores mayoristas y minoristas (Agregado III). Según este autor, el ambiente institucional influye en todos los actores del CAF, desde el suministro de insumos hasta los consumidores finales. El agregado de los proveedores de insumos está formado por grandes laboratorios multinacionales y nacionales, aparte de

empresas proveedoras de mudas. Este primer agregado guarda una estrecha relación con el agregado de la producción. Las relaciones del agregado de producción con el de la distribución se dan por vías directas con menoristas y, en la mayor parte de las transacciones, vía estructuras de comercialización. Dichas estructuras son instituciones responsables de la venta de los productos a los distribuidores; sin embargo, cada una de ellas posee normas y reglas propias. Según Claro (1998), las inversiones en tecnología e intercambio científico entre productores nacionales y extranjeros han ayudado a Brasil a desarrollar nuevas variedades de flores y a aumentar su productividad, atrayendo empresas proveedoras de los EUA y Holanda, especialmente las de mejoramiento genético y de propagación, beneficiadas por la ley de propiedad intelectual. Este complejo Agroindustrial propuesto por Claro (1998) se caracteriza por el predominio de pequeños productores y exige una mayor capacitación tanto de sus gestores como de la mano de obra responsable. Asimismo, demanda un eficiente sistema de producción, almacenamiento y comercialización, dirigido por la alta competitividad del mercado y por la rápida perecibilidad de la mayoría de sus productos. Tras considerar estos aspectos, Claro afirma que la producción de flores genera una gran rentabilidad por área cultivada y retorno rápido del capital empleado, lo que lo ha llevado a afirmar que la floricultura se constituye como la forma más adelantada de evolución agrícola, pues se vale de un alto grado de tecnología. Las informaciones disponibles sobre las áreas ocupadas con plantío de flores en Brasil presentan una cierta divergencia cuantitativa, lo que no impide que sean de importancia creciente para ese sector frente al agronegocio brasileño. Algunos datos presentados por Santana (1997) revelan que Brasil muestra una área de producción de flores y plantas ornamentales de 4.500 hectáreas (*ha*), de cuyo total cerca de 710 *ha* corresponden a áreas con invernadero (lo que requiere un mayor nivel tecnológico de producción), en las se cultivan aproximadamente 400 especies y 2 mil variedades de flores y plantas ornamentales. Datos semejantes entregados por el Instituto Brasileño de Floricultura - IBRAFLO (Ibraflor 2001) muestran que este mismo año Brasil poseía cerca de 4.850 *ha* de producción de flores, de las cuales 3.898 serían de cultivo a cielo abierto y 952 *ha* en invernadero. Datos referentes al mismo año indican que Brasil poseía en 1996 cerca de 10.285 *ha* de cultivo protegido (invernaderos y cultivo bajo techo), espacio semejante al ocupado en Japón, que en este período contaba con alrededor de 10.048 *ha*. La principal forma de comercialización y distribución de flores y plantas ornamentales se realiza mediante centrales de comercialización, algunas de ellas específicas para este tipo de producto como el Veiling Holambra (responsable por alrededor de un 40% de la comercialización nacional) y el Mercaflor-SC (*Mercado do Profissional da Floricultura e do Paisagismo*) (Claro & Oliveira, 1999). La Internet es otra forma creciente de comercialización de estos productos. En Brasil algunas empresas ya están operando con esta modalidad. Las exportaciones brasileñas de

flores y plantas ornamentales variaron de 2 a 5% de la producción nacional con destino a Alemania, Francia, Holanda, Estados Unidos, Italia y Suiza. Aun siendo promisorio, el mercado internacional todavía no se muestra significativo para Brasil. Sin embargo, según Motos & Nogueira Jr. (2001), la preocupación de los agentes nacionales de gobierno ha llevado a firmar el Convenio Apex (Agencia de Promoción de Exportaciones) / Ibraflor en octubre de 2000, cuyo principal objetivo es el de alcanzar los US\$ 80 millones en exportaciones en 2003, cifra ya superada en 2004.

Administración

estudio de las relaciones de cooperación entre organizaciones se relaciona directamente con el de los procesos de coordinación de los agentes de un determinado sistema productivo en sus varias esferas de relación y sus niveles, vale decir, el estudio de la administración de dicha red. El Cuadro 01, adaptado de Humphrey & Schmitz, (2000) resume con claridad estos tipos de relaciones, según una clasificación del propio autor. Según Gereffi (1999), cuando el comprador ejerce un cierto control sobre la cadena determinando reglas para la actuación de los otros actores, se establece un tipo de administración que el autor denomina “*buyer driven*”. Otro tipo de comportamiento presentado por Gereffi ocurre cuando los agentes productores dictan las reglas para otros agentes a lo largo de la cadena, como ocurre en el ámbito automotriz. A esta relación de administración se la conoce con el nombre de “*producer-driven*”. Ambas pueden interferir en la competitividad de la organización y en la propia relación cooperativa entre los componentes de la cadena. En otro estudio, Humphrey & Schmitz (2001) presentaron un cuadro comparativo entre los tipos de administración identificados por ellos y por otros dos autores según puede observarse en el Cuadro 02. Conforme estos autores, entidades públicas, privadas o incluso la combinación de ambas pueden ejercer con exclusividad las formas de administración local. Cuando el poder público ejerce la administración local, este acaba por coordinar acciones dirigidas al desarrollo de políticas y de incentivos para el sector, para la instalación de centros de entrenamiento y capacitación, investigación, etc. Según Suzigan *et al.* (2001) en muchos casos el apoyo de las políticas públicas se asocia a iniciativas privadas. Cuando el poder privado ejerce la administración local, esta se manifiesta principalmente en las asociaciones de clase y de agencias locales privadas de desarrollo, estimulando principalmente la necesidad de cooperación entre sus componentes, la competencia y la valorización de las empresas que representa. La administración híbrida apunta a los casos en que la administración privada solo se hace posible cuando existe un determinante apoyo del sector público.

■ ABORDAJE METODOLÓGICO

A su vez, estos factores presentan una intensa y compleja relación entre sí, relación condicionada por los factores intrínsecos de la organización estudiada y por factores extrínsecos ligados a las condiciones de mercado y de la cadena productiva en que la empresa está inmersa. Apoyándose en dicho contexto, este estudio se llevará a cabo en el ámbito de un análisis exploratorio, realizado mediante un estudio de caso. Como señala Yin (2000), este tipo de estudio se aplica a investigaciones empíricas, relacionadas a los fenómenos actuales, cuando los límites de dicho fenómeno y su contexto no son claramente identificables y en las que se usan múltiples fuentes de evidencia. Para Godoy (1995), tal tipo de estudio es apropiado cuando: se pretende el análisis de un determinado ambiente, aplicado principalmente a responder “cómo” y “por qué” ocurren ciertos fenómenos; cuando estos presentan pocas posibilidades de control sobre el objeto de estudio; cuando el centro son los fenómenos actuales. Yin (2000) destaca que los principales métodos empleados en este tipo de investigación son la observación y la entrevista, que en el presente proyecto se llevarán a efecto mediante un análisis documental y mediante la aplicación de un cuestionario semi-estructurado dirigido a los actores foco del presente estudio.

■ CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA ESTUDIADA

La empresa fue fundada en 1959 tras la llegada de una familia de inmigrantes holandeses a una pequeña comunidad que ahora corresponde a la ciudad de Holambra. La actividad comercial de la empresa despegó con la producción de bulbos (gladiolos o palmas) en un pequeño fundo. Sus productos fueron rápidamente reconocidos por el mercado, lo que contribuyó decisivamente para su acelerada expansión. En la actualidad, la estructura de esta empresa exhibe una sólida organización; cuenta, asimismo, con más de 1300 empleados y actúa en las áreas de investigación, desarrollo y producción de bulbos, mudas, flores, plantas ornamentales, frutas, cereales y papas en más de 12.000 mil hectáreas plantadas en los estados de São Paulo y Minas Gerais así como también en Paraguay. Este Grupo lo forman cuatro divisiones básicas de actuación, denominadas “Áreas de Negocios”. Algunas de ellas exhiben marcas propias de sus productos. Asimismo, el Grupo cuenta con una sociedad de empresas coligadas en Holanda que producen y desarrollan material básico y con una empresa brasileña abocada a plantas tropicales. Desde su fundación, la empresa invierte en el afinamiento de sus procesos y en la mejoría de los productos ofertados. Esta característica ha sido considerada por miembros de su dirección como la principal responsable del liderazgo nacional en la producción de tulipanes, crisantemos, amarilis, lirios, gladiolos, etc. La empresa trabaja también en el mercado internacional (América Latina, predominantemente) y comercializa sus principales productos: flores (tulipanes, crisantemos, amarilis, lirios y gladiolos), plantas (zamioculcas, tuias y anturios), bulbos (gladiolos, lirios y amarilis), mudas

(violetas y crisantemos), frutas cítricas, maíz, soja y papas. Toda la producción de flores, plantas, mudas y bulbos se subasta en la Cooperativa Veeling, lugar en que buena parte es comprada por una empresa vinculada al grupo. Este grupo se encarga de la distribución y venta en los mercados externo e interno, mientras que las producciones de cítricos, maíz y soja se dirigen al mercado interno. El modelo de gestión de esta empresa es la participación. Sus principios son privilegiar al ser humano y preservar el medio ambiente; utilizar de forma consciente los recursos naturales e invertir en las comunidades en que se encuentra mediante la calidad de vida en el trabajo y en proyectos sociales innovadores. En este ámbito se verifica toda una estructura de poder, con niveles crecientes de poder de decisión en los que todas las cuestiones se abordan en sus respectivos niveles resolutivos y se encaminan a los niveles superiores de decisión. En este modelo de resoluciones, se discuten todos los aspectos relativos al proceso productivo (innovaciones tecnológicas, procesos de producción), relaciones laborales, etc. En la cima de esta jerarquía de poder hay un consejo formado por directores de empresas, un representante de los niveles subordinados y dos consejeros que no forman parte del cuerpo funcional de la empresa, cuya función principal es recoger aportes administrativos y estratégicos para la empresa a través de sus visiones externas sin presentar presupuestos internos de la organización. Estos consejeros se renuevan cada dos años.

ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE RELACIÓN ENTRE LA EMPRESA ESTUDIADA Y SUS PROVEEDORES

La empresa estudiada presenta un universo compuesto por más de doscientos proveedores incluidos los que se relacionan directamente a la actividad de producción (envases, fertilizantes, agroquímicos, implementos y maquinarias) junto con los que se ligán a las áreas de soporte como oficina e infra-estructura operacional (material eléctrico, manutención de vehículos, material de construcción, telefonía, etc.), sin considerar las empresas coligadas.

Las relaciones con los proveedores se hacen casi exclusivamente mediante una estructura propia: el departamento de compras. Esta sección se reduce a solo un elemento responsable de la elaboración de la programación de compra anual (principalmente para ítemes de producción), cotización de precios y negociación. Cuando se necesita adquirir un bien o servicio de alto valor (decidido por este responsable) se solicita la presencia de un miembro director de la empresa para acompañar el proceso de negociación y la consolidación del negocio.

Cuadro 01. Categorías de acciones públicas – privadas y niveles de administración local-global de la actividad económica (adaptado de Humphrey & Schmitz, 2000).

	Nivel local	Nivel Global
Administración privada	Asociaciones negocios locales de	Cadena global del comprador
Administración pública	Agencias gubernamentales locales y regionales	Reglas nacionales e internacionales con patrón global
Administración pública-privada	Red de políticas regionales y locales	Patrones internacionales

Existe un acercamiento mayor con determinados proveedores del área de producción como el de envasado (que es un proveedor único, de gran porte y tradición en el mercado) y de implementos (más de uno). En ellos se verifica la posibilidad de lograr asociaciones para el desarrollo de determinados productos o para la solución de cuestiones específicas relacionadas al aspecto productivo. En este caso, el área que determina el surgimiento de la demanda se comunica con este funcionario, quien se encarga de acercar a las partes involucradas. De este proceso de aproximación y asociación con estos proveedores resulta el desarrollo de nuevos envases e implementos, que genera un mayor aporte tecnológico para ambas partes. Según Claro (1998), el desarrollo tecnológico es fundamental para la consolidación competitiva del negocio de flores en Brasil. Preocupada del aspecto tecnológico y de su implicación en la competitividad de sus negocios, la empresa estudiada mantiene con sus pares coligados en Brasil y Holanda estrechas relaciones de asociaciones para el desarrollo tecnológico en el área de producción. Sin embargo, esto se expresa de manera más centrada en un ámbito estratégico para el establecimiento de diferenciales productivos de largo plazo, siempre buscando la obtención de ventajas competitivas mediante una mejor gestión de la cadena de proveedores. Estos factores, explica Porter (1993), presentan una importante relación entre sí. Entre otros circunstantes, son comunes los casos de atraso en los plazos de entrega; asimismo, son comunes los productos fuera de las especificaciones, principalmente en lo que atañe a los proveedores de los materiales de apoyo a la producción. En cuanto a la compra de insumos referentes al Agregado I del CAF propuesto por Claro (1998), principalmente como adobe y agroquímicos, se da una opción por proveedores más conocidos por la calidad de sus productos, sobreponiéndose al precio como factor de prioridad de clasificación del proveedor. En dicha situación, se revela una búsqueda por otros proveedores de productos de la misma marca (Pires, 2001). En los casos de adquisición de insumos como adobe y agroquímicos, sobre todo en lo que atañe a estos últimos, la empresa encuentra un bajo poder de negociación junto a sus proveedores, aun cuando adquiera volúmenes considerados elevados por el mercado. El motivo estriba en que dichos volúmenes no se caracterizan como elevados para sus proveedores. Esto se agrava por el hecho de que la empresa estudiada se encuentra en la parte inicial de la cadena (agregado I, según modelo propuesto por Claro, 1988). Esto la hace sufrir presiones tanto

del mercado como de los proveedores. Dicho escenario le confiere al proceso de gestión de proveedores una importancia elevada, en cuanto es capaz de alterar el cuadro de una administración anárquica de los procesos (regulados por los factores de mercado) por una estructura cooperativa o auto-organizada, (HUMPHREY & SCHMITZ, 2001) disminuyendo de esta forma las presiones de los proveedores con mayor poder de negociación.

En este estudio se puede observar que todavía en relación a las empresas en que se establece un vínculo mayor de sociedad, no existe ningún mecanismo de acompañamiento del desempeño de esos proveedores en cuanto a su capacidad futura de atención a las necesidades de la empresa, lo cual ajusta el nivel de administración.

Cuadro 02. Administración según diferentes autores (Adaptado de Humphrey & Schmitz 2001).

Autor	Jessop (1998)	Williamnsom (1979)	Humphrey & Schmitz, (2000)
Administra ción	Anárquica	Mercado	Mercado
	Auto- organización	Redes	Redes /Casi-jerárquica
	Jerárquica	Integración Vertical	Jerárquica

Todavía por la falta de acompañamiento del desempeño de los proveedores, se observó que, aun sin la presencia de indicadores específicos para dicho monitoreamiento, la empresa presenta una elevada tasa de cambio de proveedores, especialmente de proveedores de insumos de apoyo a la producción (material de oficina, por ejemplo). En cuanto a los insumos directos de producción (fertilizantes, semillas, etc.), la tasa es pequeña, pues hay pocos proveedores en el mercado que sean capaces de garantizar la cantidad exigida por el grupo. Esto revela que la falta del criterio de acompañamiento podría conllevar más consecuencias para la empresa debido a las pocas opciones que se presentan para dichos proveedores. Esto le obliga a la empresa a mantener mayores vínculos con estos proveedores, aun cuando estos no se muestren capaces de atender a las necesidades impuestas por la empresa estudiada.

La mayoría de los proveedores se ubica básicamente en las ciudades de Campinas, São Paulo, Jaguariúna y alrededores.

■ RESULTADOS Y CONSIDERACIONES FINALES

El estudio realizado muestra fundamentalmente que, aun siendo una empresa líder en su área de negocios y presentando diversas líneas de actuación en diversos ramos del *agribusiness* brasileño, todavía se requiere comprender más el aspecto de la relación y gestión de la cadena de proveedores a través de la consolidación de asociaciones fuertes. Asimismo, se hace necesario un mayor entendimiento sobre la administración de la cadena y sus influencias en el desempeño organizacional para que se refleje en las condiciones de negociación de los productos e insumos.

La empresa estudiada exhibe un modelo tradicional de selección de proveedores a través del criterio de menor precio (según clasificación de Marinho & Amato Neto, 2001), el cual ha implicado algunas dificultades en su relación con los proveedores seleccionados: situaciones de atraso en los repartos, productos fuera de las especificaciones previstas, etc., aparte de generar dificultades para la administración de la vasta gama de proveedores que ese proceso acaba por homologar.

■ REFERENCIAS

1. **ALMEIDA, F.R.F.; AKI, A.Y.** , *Grande crescimento no mercado das flores*. Agroanalysis. Rio de Janeiro, v.15, n.9, 1995,p.8-11, set.
2. **AMATO NETO, J.** (organizador) *Manufatura Classe Mundial*. São Paulo: Atlas, 2001.
3. **AMATO NETO, J.** , *Redes de Cooperação Produtiva e Clusters Regionais*. São Paulo: Atlas, 2000.
4. **AMATO NETO, J.**, *Reestruturação Industrial; Terceirização e Redes de Subcontratação*. São Paulo: *Revista de Administração de Empresas*, v. 35, n. 2, 1995,pág. 33 a 42.
5. **AMATO NETO, J.**. *Redes de cooperação produtiva e clusters regionais: oportunidades para as pequenas e médias empresas*. São Paulo, Atlas ,2000.
6. **BRIDI, M.**, *Holambra reage às dívidas com flor mais perfumada*. Folha de São Paulo. São Paulo, 27 mar.,Agrofolha, 1996,p.12-13.
7. **CLARO, D. P.**., *Análise do Complexo Agroindustrial das Flores no Brasil*. Lavras:UFLA, 103p. Ilust. *Disertação de Magíster*, 1998.
8. **CLARO.D.P.; OLIVEIR.A., P.B.**, *A comercialização de flores na Ceasa-Campinas e no Veiling Holambra*. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*. V5.111,1999, p 70-77.
9. **COSTA, J.T.M.**, *Floricultura no Nordeste*. Agroanalysis. Rio de Janeiro, v.15, n.9, 1995, p.II, set.
10. **DAVIS, j.h.; GOLDBERG, R. A.**, *A concept of Agribusiness*. Boston: Harvard University, Press, 1957. 136p. *EXAME, REVISTA*, ed. 778, ano 36, n. 22, 2002, pág. 52 a 89, 30 de octubre.
11. **GEREFFI, G.** , *International trade and industrial upgrading in the apparel commodity chain*, *Journal of International Economics*, Vo1.48,1999, pp.37- 70.
12. **GODOY, A. S.**, *Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais*. *Revista de Administração de Empresas*. São Paulo, v.35, n.3, mayo/jun, 1995,p.20-29.
13. **HUMPHREY, J.; SCHMITZ, H.**., *Governance and upgrading: linking industrial cluster and global value chain research*, IDS Working Paper 120, Institute of Development Studies, University of Sussex, 2000.
14. **IBRAFLOR**, *Brasil: mostra sua flora*. Informativo, v7. n.23.. Mar, 2001, p-4.

15. **MARINHO, B. L. & AMATO NETO, J.**, Gestão da Cadeia de Fornecedores e Acordos de Parcerias em “Manufatura Classe Mundial”, Amato Neto, J. (organizador). São Paulo: Atlas, 2001.
16. **MATSUNAGA, M.**,. Potencial da floricultura brasileira. *Agroanalysis. Rio de Janeiro* n.9, set., 1995, p.56.
17. **MATTAR, F.N.** ,. Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento, execução, análise. São Paulo: Atlas, 1994, 350p.
18. **MOTOS, J R; NOGUEIRA JR, .** Flora Brasiliis. SP. *Agroanalysis*, v21 n.8 , 2001, p39-40.
19. **PIRES, S. R. I.**,. Gestão da Cadeia de Suprimentos e Suas Implicações no Planejamento e Controle da Produção em “Manufatura Classe Mundial”, Amato Neto, J. (organizador). São Paulo: Atlas, 2001
20. **PORTER, M. E.**, Vantagem competitiva das nações. Tradução de: Waltersin Dutra. Rio de Janeiro: Campus. 897p. Tradução de: The competitive advantage of nations, 1993.
21. **SANTANA, E.**,. Nem tudo são rosas. *Revista Tecnológica*, São Paulo, v.22, n.251, oct.,1997, p.18-24.
22. **SUZIGAN, W.; FURTADO, .J.; GARCIA, R; SAMPAIO; S. E. K.** Aglomerações industriais como foco de políticas. *Revista de Economia Política*, vol.21, no.3(83)), jul-set.,2001, p.27-39.
23. **YIN, R. K.**, Estudo de Caso: planejamento e Métodos .Tradução de: Daniel Grassi. 2ed. Porto Alegre: Bookman, 2001, 205p
24. **ZYLBERSZTAJN, D. & NEVES, M.F.**,(organizadores) Economia e Gestão dos negócios agroalimentares. São Paulo, Pioneira, 2000,428p.
25. **ZYLBERSTAJN, D.; JANK, M.S; KOOL, M.; SLUYS, T.**,. Holambra: um modelo de agribusiness. São Paulo: USP, 2000, 95p.

Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMS): valoração e políticas públicas no contexto Amazônico

| **Milena Brito de Souza**
UEPA

| **Maria Maquiane de Sousa Martins**
UFRA

| **Gabriela Brito de Souza**
UEPA

| **Mauro Junior Borges Pacheco**
UFRA

| **Anne Caroline Malta da Costa**
UEPA

| **Bruna Kaely Souza da Silva**
IFPA

| **John Enzo Vera Cruz da Silva**
IFPA

| **Antônio Pereira Junior**
UEPA

| **Dryelly Silva Ribeiro**
UFRA

| **Moisés de Souza Mendonça**
IFPA

RESUMO

Os Produtos florestais não madeireiros (PFNM's), podem ser caracterizados como insumos com procedência de plantas ou fungos, a exemplo de (i) cascas, (ii) resinas, (iii) fibras, (iv) sementes, (vi) frutos e corpos de frutificação, entre outros. Nesse contexto, a partir da relevância de estudos quanto aos benefícios econômicos, sociais e ecológicos dos produtos florestais, objetivou-se analisar a importância da valoração dos PFNM's no contexto Amazônico, bem como destacar os diversos produtos e Serviços Ambientais que deles são provenientes. Quanto ao método da pesquisa, ele foi de revisão bibliográfica da literatura, com natureza exploratória e abordagem qualitativa. O levantamento das informações documentais, foi efetuado a partir de periódicos nacionais e internacionais com recorte temporal para os últimos 21 anos (2000 – 2021), não descartando literaturas pioneiras. Os dados obtidos e analisados indicaram que os usos mais importantes dos PFNM's na América Latina são: alimentícios, medicinais, aromáticos, corantes, artesanais, ornamentais e industriais, sendo estes, componentes chaves que regulam uma significativa participação sobre a valoração e economia do meio ambiente na região Amazônica. Logo, conclui-se que para o setor florestal na região Amazônica, a criação de Leis ambientais específicas para o manejo dos PFNM's contribuiria significativamente para a valoração dos componentes não madeireiros auxiliando na subsistência e geração de renda para as famílias agroextrativistas, além de preservar e conservar a biodiversidade amazônica.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Florestas, Economia da Natureza.

■ INTRODUÇÃO

O bioma Amazônico sempre ocupou espaço nos debates nacionais e internacionais em decorrência da exuberante biodiversidade coexistente em meio a uma ampla diversidade sociocultural composta por quilombolas, povos indígenas, ribeirinhos, extrativistas, agricultores familiares, entre outros, que são possuidores de saberes referentes a utilização dos recursos naturais (PEREIRA, ASSIS e SÁ, 2016).

Quanto ao uso dos insumos provenientes desse bioma natural, no decorrer da história, eles foram apreciados mediante a diversificação de produtos e serviços que dele são gerados, os quais são utilizados tanto para o comércio quanto para a subsistência de diferentes povos. Dentre esses produtos, destacam-se: produtos alimentícios, medicinais, artesanais, especiarias, gomas, látex, resinas, combustível, bem como os produtos madeireiros (BRASIL, 2021).

No decorrer da era moderna, as perspectivas referentes ao desenvolvimento florestal têm se limitado a utilização de apenas um produto, a madeira. Nesse sentido, são verificadas algumas consequências da utilização intensiva dos recursos madeireiros, onde o restante do ecossistema florestal não é levado em consideração, o que resulta em variáveis positivas e negativas aos habitantes das florestas. Por um lado, eles são constantemente beneficiados pela extração desse recurso, mas, por outro, são dependentes dos outros recursos florestais que por sua vez são desvalorizados (SANTOS, 2010).

No que diz respeito aos Produtos florestais não madeireiros (PFNM's), eles podem ser caracterizados como insumos com procedência de plantas ou fungos e animais, a exemplo de (i) cascas, (ii) resinas, (iii) fibras, (iv) sementes, (vi) frutos e corpos de frutificação, entre outros. Ademais, eles são alvo de interesse das organizações governamentais e não governamentais, haja em vista que a coleta desses produtos em ambientes naturais como florestas, bem como sua comercialização, promove simultaneamente a conservação da biodiversidade e a melhoria da qualidade de vida dos habitantes locais (SHACKLETON *et al.*, 2011).

Ainda sobre o uso dos PFNM's, eles são tidos como uma opção para o acréscimo territorial, uma vez que é preciso harmonizar o uso e a preservação das florestas. Neste viés, esta visão holística quanto a utilização consciente dos recursos, instigou o mercado, o que refletiu em maiores interesses pelo manejo das florestas para produção, pois ele provê uma fonte alternativa de renda para os indivíduos que residem nas zonas rurais, prioritariamente em paisagens onde predominam pequenas propriedades rurais (ÁVILA *et al.*, 2020).

Todavia, assim como qualquer atividade realizada pelo homem, sobretudo em escala comercial, o extrativismo de PFNM origina impactos ecológicos negativos não negligenciáveis, os quais dependem do modo de vida das espécies, da parte da planta explorada, da época e quantidade extraída, além das técnicas de extração e manejo empregadas. Logo, os resultados ecológicos podem ser observados na taxa de crescimento dos indivíduos

arbóreos, na mortalidade e recrutamento da espécie explorada, bem como na comunidade biótica (ex.: redução de recursos alimentícios para fauna) e nos ecossistemas de origem, através da diminuição dos atributos do solo (BRITES e MORSELLO, 2016).

Nesse sentido, apesar de todo o potencial dos PFNM's, Fielder *et al.* (2008) e Santos *et al.* (2003) enfatizam a ausência de pesquisas referentes ao manejo de muitos produtos não madeireiros, isto é, sobre suas distribuições, ecologia, reprodução, abundância, variação, métodos tradicionais de cultivo, utilização, identificação do mercado e valores. Além disso, destacam ainda sobre a importância de identificar os usuários e quais grupos são mais dependentes para a subsistência.

Nesse viés, os PFNM's apresentam diversas formas de utilização sendo assim, elementos significativos para a economia florestal, proporcionando às comunidades rurais importantes recursos para sua subsistência e geração de renda, o que justifica a elaboração dessa revisão que teve como objetivo analisar a importância da valoração dos PFNM's no contexto Amazônico, bem como destacar os diversos produtos e Serviços Ambientais que deles são provenientes.

■ METODOLOGIA

Quanto ao método da pesquisa, ele foi de revisão bibliográfica da literatura, com natureza exploratória e abordagem qualitativa. Segundo a perspectiva de Brizola e Fantin (2016), a revisão bibliográfica auxilia na delimitação do(s) problema(s) da pesquisa, bem como colabora à procura de novos campos de investigação que solucionem os impasses identificados. Para isso, são utilizadas abordagens com fundamentação teórica, de modo que se identifique trabalhos já existentes, elevando assim, a relevância do novo estudo.

Sobre o levantamento das informações documentais, ele foi efetuado a partir de periódicos nacionais e internacionais com recorte temporal para os últimos 21 anos (2000 – 2021). A partir da determinação do recorte temporal, objetivou-se alcançar uma maior efetividade na obtenção de informações. Para tal finalidade, foram acessadas as seguintes plataformas digitais de acesso livre: bases de dados digitais Scielo, Science direct, biblioteca digital do Imazon, infoteca da Embrapa e ResearchGate.

Além disso, para a consulta em tais plataformas digitais, foram consideradas as seguintes palavras-chave: *Non-timberforestproducts*, *Nature'seconomy*, *Environmental services*, *produtos florestais não madeireiros*, *políticas públicas*, *Serviços ambientais* e *Economia da natureza*.

■ PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS (PFNM'S)

Existem algumas controversas quanto ao conceito e classificação referente aos “produtos da floresta”. Inicialmente era utilizado o termo “produtos menores da floresta”, entretanto, o seu uso não é apropriado por remeter a um caráter físico, de tamanho (GUERRA, 2008).

Nesse cenário, termos como “produtos não madeireiros da floresta” e outros similares, como “secundários” e “*non-timber*”, passaram a ser utilizados como conceituação para a diversidade de produtos animais e vegetais que não seja a madeira. No entanto, a tendência atual é a aplicação do termo Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs), utilizado pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura - FAO (SANTOS *et al.*, 2003).

A FAO (2002) menciona esse termo de duas maneiras: “*Non-wood Forest Products*”, que se refere aos produtos de origem biológica (com exceção da madeira) advindos de florestas, áreas arborizadas ou indivíduos arbóreos fora da floresta; e também como “*Non-Timber Forest Products*”, correspondente aos produtos de origem vegetal e animal, onde são incluídas madeira para lenha em pequena escala, pequenas peças de madeira, sendo excluídas madeira para serraria e grandes peças de madeira para outros usos.

De acordo com Shanley e Medina (2005), os PFNM's são produtos advindos de florestas naturais, plantadas e/ou sistemas agroflorestais, exceto a madeira. Dentre esses produtos são citadas as folhas, flores, sementes, frutos, raízes, ramos, cascas, cipós, fibras, palmitos, óleos, resinas, látex, gomas, ervas, plantas ornamentais, bambus, fungos, produtos de origem animal entre outros produtos que podem ser utilizados para a subsistência e/ou para comercialização.

Além disso, WICKENS (1991), enfatiza que os PFNM's podem ser definidos ainda, como o material biológico (exceto madeira roliça e derivados de madeira serrada como painéis, placas e polpa de madeira) que podem ser retirados de um ecossistema natural ou plantio manejado para utilização doméstica ou comercial, ou ainda que sejam dotados de significância religiosa, social, ou cultural.

Considerando-se os PFNM's de origem vegetal, Machado (2008) propõe uma divisão em dois macrogrupos. O primeiro grupo pode ser denominado de “coleta não destrutiva”, onde para a obtenção dos PFNM's não ocorre a supressão (morte) das matrizes. Podem ser incluídos nesse grupo por exemplo, folhas, frutos, castanhas, sementes, alguns óleos, entre outros. Já no segundo grupo, denominado de “coleta destrutiva” pode vir a ocorrer a supressão das matrizes. Podem ser incluídos nesse grupo cipós, óleos extraídos a partir da madeira, ervas, raízes, alguns palmitos e cascas.

Soares *et al.* (2008) e Zamora *et al.* (2001) relatam que os usos mais importantes dos PFNM's na América Latina são: alimentícios, medicinais, aromáticos, corantes, artesanais, ornamentais e industriais. Nesse sentido, a Tabela 1 destaca alguns dos principais PFNM's que são mais comercializados na Amazônia.

Tabela 1. Principais Produtos Florestais não madeireiros comercializados na Amazônia.

Produtos	Uso	Literaturas
Açaí (<i>Euterpe oleracea</i> Mart.)	Alimentício (consumo do vinho e do palmito)	Embrapa (2012)
Castanha-do-Brasil (<i>Bertholletia excelsa</i>)	Alimentício (consumo das amêndoas); industrial (cosméticos)	Wadt e Kainer (2009); Baymal et al. (2014)
Pupunha (<i>Bactris gasipaes</i> Kunth)	Alimentício (consumo do fruto e do palmito)	Clement et al. (2012)
Bacuri (<i>Platonia insignis</i> Mart.)	Alimentício (consumidos em forma de sorvetes, cremes, sucos, doces, compotas ou mesmo consumidos <i>in natura</i> ; medicinal (atividade anti-inflamatória, cicatrizante, antioxidante); industrial (cosméticos)	Costa Júnior et al. (2011); Costa Júnior et al. (2013a); Costa Júnior et al. (2013b); Yamaguchi et al. (2014)
Cumaru (<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd)	Alimentício (consumo das amêndoas); medicinal (propriedade antiespasmódica, tônica e eficaz moderador dos movimentos cardíacos e da respiração; industrial (cosméticos e fabricação de inseticidas)	Ferreira et al. (2004) Loureiro et al. (1979) Silva et al. (2010)
Copaíba (<i>Copaifera</i> sp.)	Oleoresina é utilizada na Indústria farmacêutica, de cosméticos e de alimentos; também é utilizado como matéria-prima para vernizes, lacas, tintas, fixador de perfumes e fabricação de papel.	Enríquez (2009)
Cupuaçu (<i>Theobroma grandiflorum</i>)	Muito utilizado na culinária Amazônica para a produção de doces, sucos e sorvetes.	Pugliese et al. (2013)
Murici (<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth)	Alimentício (consumo do fruto, produção de sucos, licores, doces e sorvetes)	Pereira e Santos (2015) Alves e Franco (2003)
Uxi (<i>Endopleura uchi</i> Huber Cuatrec.)	Alimentício (consumidos <i>in natura</i> ou como picolé, sorvetes e sucos; medicinal (o óleo do fruto reduz o nível de colesterol no sangue)	Shanley e Gaia (1998) Shanley e Medina (2005)
Taperebá (<i>Spondias mombim</i>)	Alimentício (consumo <i>in natura</i> ou para fabricação de polpa congelada, sorvete, licores, suco e geleia)	Sacramento e Souza (2000) Oliveira (2009)
Pequi (<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.)	Alimentício (fruto, produção de licores, farofas e doces)	Rigueira (2003) Pozo (1997) Silva (2009)
Umbu (<i>Spondias tuberosa</i>):	Alimentício (consumidos <i>in natura</i> , processados na forma de sovertes, doces e sucos)	Cavalcanti (2000 a;b) Souza (2001)
Babaçu (<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng)	Alimentício; industrial (cosméticos e carvão vegetal)	Vivacqua Filho, 1968
Andiroba (<i>Carapa guianensis</i> Aubl.)	Uso medicinal como anti-inflamatório e para reumatismo, dores musculares, hematomas e luxações. É utilizado também para a fabricação de cremes, unguentos, xaropes compostos e gel.	Enríquez (2009) Loureiro et al. (1979)
Guaraná (<i>Paullinia cupana</i> var. <i>sorbilis</i>)	Alimentício (sorvetes, bebidas, cremes); medicinal (xaropes)	Atroch et al. (2004) Angelo et al. (2008) Kuri (2008)
Seringueira (<i>Hevea brasiliensis</i>)	Industrial (látex é utilizado para a fabricação de pneus, utensílios de cozinha, brinquedos, luvas de borracha e preservativos)	Samonek (2006) Prodóssimo (2021)
Curare indígena ou dedaleira (<i>Digitalis purpurea</i> L.),	Medicinal (Utilizada na preparação de chá contra a hidropisia provocada pela insuficiência cardíaca)	Santos e Peckolt (2005)
Casca d'anta (<i>Drimys brasiliensis</i> Miers)	Medicinal (propriedades estomáquicas)	Santos e Peckolt (2005)
Quina (<i>Cinchona Calisaya</i> Wedd)	Medicinal (utilizada na cura da malária)	Rahmawati et al. (2021); Santos e Peckolt (2005)
Ipecacuanha (<i>Cephaelis ipecacuanha</i> (Brot.) A.Rich.)	Medicinal (utilizada para tratar hemorragias, diarreias, disenteria amebiana, catarros crônicos e asma)	Santos e Peckolt (2005)
Sapucaína (<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) A.Gray)	Medicinal (apresenta efeitos anti-inflamatórios, onde o óleo extraído da semente é utilizado no tratamento da lepra)	Santos e Peckolt (2005)
Cipó-titica (<i>Heteropsis flexuosa</i> (Kunth) G. S. Bunting); fibras da malva (<i>Malva sylvestris</i> L.); fibras de buriti (<i>Mauritia Flexuosa</i>); palhas do babaçu (<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng); carroço do tucumã (<i>Astrocaryum aculeatum</i> G. Mey); semente da jarina (<i>Phytelephas macrocarpa</i> Ruiz & Pav.); fibras do carroço do açaí (<i>Euterpe oleracea</i> Mart)	Produtos utilizados no artesanato	Bentes-gama et al. (2013); Ferreira e Bentes-gama (2005); Soares et al. (2008)
Tucumã (<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.)	Alimentício (polpa <i>in natura</i> , suco, vinho, sorvete e picolé); Indústria (produção de sabonetes, hidratantes, loções corporais e cremes faciais); Medicinal (o óleo é usado para produção de medicamentos fitoterápicos)	Brasil (2000); Clement et al. (2005); Shanley e Medina (2005)

Produtos	Uso	Literaturas
Jenipapo (<i>Genipa americana</i>)	Alimentício (Produção de licores e consumo da polpa <i>in natura</i>); Medicinal (tratamento de anemias e doenças caracterizada pela diminuição da quantidade de ferro na hemoglobina); o fruto verde é utilizado pelos indígenas para pinturas corporais)	Crestana (1993); Renhe et al. (2009); Peleari (2017)

Fonte: Elaborada a partir das literaturas contidas na tabela

■ VALORAÇÃO DOS PFNM'S NA AMAZÔNIA

No contexto da Amazônia Legal, os estados incentivaram a criação de seus fundos florestais ou ambientais entre os anos de 1986 e 2005, onde alguns desses fundos sofreram algumas modificações ou reformulações após a sua criação. Atualmente, alguns fundos públicos voltaram a receber atenção nas temáticas ambientais ligadas as mudanças climáticas, em especial nas atuações sobre a redução de gases que contribuem com o efeito estufa, bem como nas temáticas de incentivo a conservação da biodiversidade, manejo florestal sustentável e aumento de estoques de carbono das florestas. Tais ações são reconhecidas pela sigla REDD+ (BRITO *et al.*, 2014).

Nesse cenário, os Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM) apresentam-se como componentes essenciais na economia e valoração do meio ambiente na região Amazônica. Sua contribuição econômica se dá através da participação constante de pequenos produtores agroextrativista que fazem parte do marco regulatório em diversas áreas de produção (alimentícia, medicinal e artesanal), contribuindo assim para a geração de renda local (UHL *et al.*, 1997; HOMMA, 2014).

Apesar dos PFNM's alcançarem nichos de mercado de pouca significância em âmbito nacional, esses nichos podem ser suficientes para garantir meios de vida sustentáveis adaptáveis à diversidade socioambiental da região amazônica. Nesse sentido, os benefícios oriundos da comercialização desses produtos podem ser vistos não somente em volumes financeiros, mas também na proporção de famílias que são beneficiadas, uma vez que o território que essas famílias ocupam na região amazônica tem proporções muito superiores quando comparada a outras regiões brasileiras (PAS, 2006).

Dessa forma, a atividade extrativista dos Produtos Florestais não Madeireiro é vista como uma alternativa para consolidação de procedimentos e técnicas que abrange os aspectos financeiros, ecológicos e sociais. Essa significância é ilustrada em diversas literaturas que destacam sobre a importância do extrativismo de PFNMs e de sua comercialização como sendo uma ferramenta de apoio à gestão florestal sustentável e aos meios de subsistência das comunidades tradicionais da floresta (BELCHER, RUÍZ-PÉREZ e ACHDIWAN, 2005; AHENKAN e BOON, 2010).

Políticas e Ações Públicas de Suporte ao Manejo Florestal Sustentável dos PFNM's

No que concerne ao manejo dos PFNM's, verifica-se que ainda não existe uma legislação nacional específica que rege a exploração desses produtos, através do estabelecimento de técnicas e procedimentos quanto a realização de planos de manejo, atentando-se a algumas variáveis, como controle de colheita/exploração, transporte, armazenamento e comercialização. Segundo o código Florestal, quando se trata da exploração comercial de produtos florestais, tal atividade só pode ser efetuada mediante a um Plano de Manejo aca-
tado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) ou regulamentado por um órgão Estadual (MACHADO, 2008).

A Instrução Normativa nº 5, de 11 de dezembro de 2006, que ordena os procedimentos técnicos referentes a elaboração, apresentação, execução e avaliação dos Planos de Manejo Florestal Sustentável na Amazônia, não enfatiza o manejo dos PFNM's de maneira consistente. Uma das explicações para esse fato seria o elevado grau de dificuldade para a elaboração de técnicas e procedimentos de manejo adequados para cada tipo de espécie ou grupos de uso, pois cada produto extrativo apresenta especificações diferentes à regeneração, ao ciclo de extração, transporte e beneficiamento (CALDERON, 2013; MACHADO, 2008; SEMA, 2021).

Nesse cenário, seria ideal a elaboração de uma legislação federal específica para o manejo dos PFNM's, todavia, caberia a cada estado a responsabilidade de prescrever suas próprias regulamentações referentes ao manejo sustentável desses produtos, de forma a disciplinar o seu uso, atentando-se para que sempre ocorra a regeneração natural e sobrevivência das espécies nas áreas manejadas (SEMA, 2021).

Instrução Normativa nº 009/2013

No estado do Pará, um exemplo a se citar acerca das políticas de suporte ao manejo de PFNM's é a Instrução Normativa nº 009/2013, que regulamenta sobre a criação do Relatório Ambiental Anual e da Declaração Ambiental como instrumentos autorizativos para controlar as atividades referentes ao manejo, produção e extração de frutos e palmito do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), realizados por comunidades agroextrativistas em florestas nativas de várzeas no Estado do Pará (SEMA, 2021).

Política de Garantia de Preços Mínimos para Produtos da Sociobiodiversidade (PGPM – BIO)

Quanto a Política de Garantia de Preços mínimos, trata-se de uma política que teve origem em 2009, com o objetivo de valorizar os produtos oriundos do extrativismo,

obtidos através do uso sustentável e da conservação dos recursos naturais (PEREIRA, ASSIS e SÁ, 2016).

A Lei nº 11.775, de setembro de 2008, dispõe sobre a Subvenção Direta ao produtor extrativista, caso comprove que seu produto foi vendido por um preço inferior ao preço mínimo fixado pelo Governo Federal produzidos por agricultores familiares, suas associações e cooperativas. Nesse cenário, são reunidas então duas vertentes, a do desenvolvimento socioeconômico e a preservação dos recursos naturais oriundos da biodiversidade brasileira (BRASIL, 2008; PEREIRA, ASSIS e SÁ, 2016).

Plano Nacional de Promoção das Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade (PNPSB)

Sobre o Plano Nacional de Promoção das Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade (PNPSB), originado em 2009, tem como objetivo o desenvolvimento de ações integrativas para promover o fortalecimento das cadeias de produtos oriundos da biodiversidade nacional, tendo sempre em foco agregar valor aos produtos e consolidar mercados sustentáveis (MDA, MMA e MDS, 2009).

Nesse plano são seguidos seis eixos de ações (i) apoio ao fortalecimento da produção extrativista sustentável, (ii) fortalecimento e consolidação de mercados sustentáveis para os produtos da sociobiodiversidade, (iii) Fortalecimento e estruturação dos procedimentos industriais, (iv) Fortalecimento da organização produtiva e social, (v) Atividades complementares com o intuito de fortalecer as cadeias e produtos da sociobiodiversidade e (vi) Atividades complementares visando valorizar serviços oriundos da sociobiodiversidade.

As principais diretrizes estratégicas desse plano são: (i) promover a utilização sustentável e a conservação dos recursos da biodiversidade, (ii) promover a segurança alimentar, (iii) promover o reconhecimento dos direitos dos povos quilombolas, indígenas, agricultores familiares e comunidades tradicionais ao acesso aos recursos da biodiversidade e da promoção do controle social (MDA, MMA e MDS, 2009).

Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO)

A Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO), foi instituída em 20 de agosto de 2012 pelo Decreto nº 7.794 e objetiva integrar, articular e adequar políticas, programas e ações indutoras da transição agroecológica e da produção orgânica e de base agroecológica, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população, por meio do uso sustentável dos recursos naturais e da oferta e consumo de alimentos saudáveis (BRASIL, 2012).

Dentre suas diretrizes, destacam-se: a promoção do uso sustentável dos recursos naturais, observadas as disposições que regulem as relações de trabalho e favoreçam o bem-estar de proprietários e trabalhadores; bem como a conservação dos ecossistemas naturais e recomposição dos ecossistemas modificados, por meio de sistemas de produção agrícola e de extrativismo florestal baseados em recursos renováveis, com a adoção de métodos e práticas culturais, biológicas e mecânicas, que reduzam resíduos poluentes e a dependência de insumos externos para a produção (BRASIL, 2012).

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sobre os PFM's, verifica-se que atualmente existe uma série de iniciativas quanto ao manejo florestal de produtos oriundos do extrativismo, bem como um interesse massivo por parte dos bancos, empresas e setores públicos quanto a utilização dos recursos naturais do bioma amazônico. Todavia, apesar de haver um potencial para os produtos do extrativismo, o mercado ainda não detém uma estrutura organizacional pelos extrativistas, além disso, são mínimas e pouco significativas as iniciativas quanto a conservação e preservação da biodiversidade quando levado em consideração a extensão territorial da região amazônica.

Quanto aos insumos gerados a partir da atividade agroextrativista, existe uma diversidade de produtos, dentre os quais, pode-se mencionar: o açaí extrativo, a castanha-do-brasil, a erva-mate, a cera de carnaúba, dentre outros, que auxiliam na geração de renda e qualidade de vida, configurando uma oportunidade real de conservar e utilizar a biodiversidade.

Em suma, conclui-se que para o setor florestal na região Amazônica, a criação de Leis ambientais específicas para o manejo das florestas contribuiria significativamente para a valoração dos componentes não madeireiros, além da geração de renda para as famílias agroextrativistas, pois, se por um lado a pressão sobre os recursos madeireiros diminuiria, por outro, haveria a compensação ambiental, por meio da gestão de tais elementos, agregando valor tanto econômico como ecológico.

■ REFERÊNCIAS

1. AHENKAN, A.; BOON, E. Assessing the impact of forest policies and strategies on promoting the development of non-timber forest products in Ghana. **J Biodiversity**, v.1, n.2, p. 85-102, 2010.
2. ALVES, G. L.; FRANCO, M. R. B. Headspace gas chromatography–mass spectrometry of volatile compounds in murici (*Byrsonima crassifolia* L. Rich). **Journal of Chromatography A**, v. 985, n. 4, p. 297-301, 2003.

3. ANGELO, P. C. S.; NUNES-SILVA, C. G.; BRÍGIDO, M. M.; AZEVEDO, J. S. N.; ASSUNÇÃO, E. N.; SOUSA, A. R. B. 2008. Brazilian Amazon Consortium for Genomic research (Realgene). Guarana (Paullinia cupana var. sorbilis), as na anciently consumed stimulant from the Amazon rain forest: the seeded-fruit transcriptome. **Plant Cell Reports**, 27: 117-124.
4. ATROCH, A. L.; RESENDE, M. D. V.; NASCIMENTO FILHO, F. J. 2004. Seleção clonal em guaranazeiro via metodologia de modelos lineares mistos (REML/BLUP). **Revista de Ciências Agrárias**, 41: 193-201.
5. ÁVILA, B. P.; SOARES, M. M.; REAL, I. M. L.; GUARINO, E. S. G. Manejo de produtos florestais não madeireiros: uma revisão sobre os impactos sócioeconômicos e ambientais. In: simpósio brasileiro de agropecuária sustentável, 10., 2020; congresso internacional de agropecuária sustentável, 7., 2020. **Anais** Simpósio brasileiro de agropecuária sustentável, 2020.
6. BAYMA, M. M. A.; MALAVAZI, F. W.; SÁ, C. P.; FONSECA, F. L.; ANDRADE, E. P., & Wadt, L. D. O. Aspectos da cadeia produtiva da castanha-do-brasil no estado do Acre, Brasil. **Boletim Museu Para Emílio Goeldi Ciências Naturais**, Belém, v. 9, n. 2, p. 417-426, 2014.
7. BELCHER, B.; RUÍZ-PÉREZ, M.; ACHDIAWAN, R. Global patterns and trends in the use and management of commercial NTFPs: Implications for livelihoods and conservation. **WorldDevelopment**, v.33, n.9, p. 1435-1452. 2005.
8. BENTES-GAMA, M. M.; VIEIRA, A. H.; ROCHA, R. B. Ecological features of titica vine (Heteropsis flexuosa (Kunth) GS Bunting) in Rondônia State, Northwest Brazilian Amazon. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**. v. 85, n. 3, p. 1117 – 1125, 2013.
9. BRASIL. **Decreto n. 7.794**, de 20 de agosto de 2012. Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7794.htm>. Acesso em: 11 Dez. 2021.
10. _____. **Lei n. 11.775**, de 17 de setembro de 2008. Institui medidas de estímulo à liquidação ou regularização de dívidas originárias de operações de crédito rural e de crédito fundiário. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11775.htm>. Acesso em: 15 Dez. 2021.
11. _____. Ministério da Integração Nacional. Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia. **Estudo de mercado de matéria-prima**: corantes naturais (cosméticos, indústria de alimentos), conservantes e aromatizantes, bioinseticidas e óleos vegetais e essenciais (cosméticos e oleoquímica). Belém, 2000. 207p.
12. _____. Ministério do Meio Ambiente. **Manejo florestal**. 2020. In: <https://www.mma.gov.br/florestas/manejo-florestal-stent%C3%A1vel/produtosmadeireiros-e-n%C3%A3o-madeireiros.html>. Acesso em: 11 Dez. 2021.
13. BRITES, A. D.; MORSELLO, C. Efeitos ecológicos da exploração de produtos florestais não madeireiros: uma revisão sistemática. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 36, 2016.
14. BRITO, B.; SANTOS, P.; THUAULT, A. Governança de fundos ambientais e florestais na Amazônia Legal. Belém, PA: **IMAZON**; ICV, 58 p., 2014.
15. BRIZOLA, J.; FANTIN, N. Revisão da literatura e revisão sistemática da literatura. **Relva**, v. 3, n. 2, p. 23-39, 2016.

16. CALDERON, R. D. A. **Mercado de produtos florestais não madeireiros na Amazônia Brasileira**. 84 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade de Brasília, Brasília, 2013.
17. CAVALCANTI, N. B.; LIMA, J. B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L. T. L. **Ciclo do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) no semiárido do Nordeste**. 2000a.
18. _____. processamento do fruto do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). **Ciência Agro-tecnologia**, Lavras, v. 24, n. 1, p.252-259, 2000b.
19. CLEMENT, C. R.; LLERAS, P. E.; VAN LEEUWEN. J. O potencial das palmeiras tropicais no Brasil: acertos e fracassos das últimas décadas. **Revista Brasileira Agrociências**, v. 9, n. 1/2, p. 67-71, 2005.
20. COSTA JÚNIOR, J. S.; ALMEIDA, A. A. C.; TOMÉ, A. R.; CITÓ, A. M. G. L.; SAFFI, J.; FREITAS, R. M. Evaluation of possible anticonvulsant effects of ethyl acetate fraction from *Platonia insignis* Mart. (Bacuri) on epilepsy models. **Epilepsy & Behavior**, v. 22, p. 678-684, 2011.
21. COSTA JUNIOR, J. S.; ALMEIDA, A. A. C.; FERRAZ, A. B. F.; ROSSATTO, R. R.; SILVA, T. G.; SILVA, P. B. N.; MILITÃO, G. C. G.; CITO, A. M. G. L.; SANTANA, L. C. L. R.; CARVALHO, F. A. A.; FREITAS, R. M. Citotoxic and leishmanicidal properties of garcinielliptone FC, a prenylated benzophenone from *Platonia insignis*. **Natural Product Research**, v.27, n. 4-5, p. 470-474, 2013a.
22. COSTA JÚNIOR, J. S.; FERRAZ, A. B. F.; SOUSA, T. O.; SILVA, R. A. C.; LIMA, S. G.; FEITOSA, C. M.; CITÓ, A.M.G.L.; CAVALCANTE, A. A. C. M.; FREITAS, R. M.; SPEROTO, A.R.M.; PERES, V.F.; MOURA, D.J.; SAFFI, J. Investigation of Biological Activities of Dichloromethane and Ethyl Acetate Fractions of *Platonia insignis* Mart. Seed. **Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology**, v. 112, p. 34- 41, 2013b.
23. CRESTANA, C. S. M. Biologia da reprodução de *Genipa americana* L. (Rubiaceae) na Estação Ecológica de Moji-Guaçu Estado de São Paulo. 1993.103p. **Tese** (Doutorado em Botânica) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1993.
24. ENRÍQUEZ, G. E. V. Desafios da sustentabilidade da Amazônia: biodiversidade, cadeias produtivas e comunidades extrativistas integradas. 2008. 460 f. (**Tese** de doutorado. Centro de desenvolvimento sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
25. FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **Agricultura Mundial: hacia los anos 2015/2030**. Informe resumido. Roma, Itália, 97 p., 2002.
26. FERREIRA, G. C.; HOPKINS, M. J. G.; SECCO, R. S. Contribuição ao conhecimento morfológico das espécies de leguminosa e comercializadas no estado do Pará, como “angelim”. **Acta Amazônica**, v.34, n. 2, p.219-232, 2004.
27. FERREIRA, M. G. R.; BENTES-GAMA, M. M. **Ecologia e formas de aproveitamento econômico do cipó-titica (*Heteropsis flexuosa* (H. B. K.) G. S. Bunting)**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2005. 21 p.
28. FIELDER, N. C.; SOARES, T. S.; SILVA, G. F. Produtos Florestais Não Madeireiro: Importância e Manejo Sustentável da Floresta. **Ciências Exatas e Naturais**, v. 10 n. 2, p. 263 – 278, 2008.

29. GUEDES, A. C. L.; SILVA, M. F. **Produtos florestais não madeireiros: uso sustentável de açaí, andiroba, castanha e cipó-titica**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1005349/produtos-florestais-nao-madeireiros-uso-sustentavel-de-acai-andiroba-castanha-e-cipo-titica>. Acesso em: 15. Dez.2021.
30. GUERRA, F. G. P. Q. Contribuição dos produtos florestais não madeireiros na geração renda na Floresta Nacional do Tapajós – Pará. 12 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2008.
31. HOMMA, A. **Extrativismo vegetal na Amazônia: história, ecologia, economia e domesticação**. Brasília, DF: Embrapa, 468 p., 2014.
32. KURI, C. M. B. The Guaraná Industry in Brazil. **International Business & Economics Research Journal**, 7: 87-98. 2008.
33. LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F.; ALENCAR, J. C. Essências madeireiras da Amazônia. Manaus: CNPq/INPA/ SUFRAMA. **Boletim de Pesquisa**, v. 1, p. 245, 1979.
34. MACHADO, F. S. **Manejo de Produtos Florestais Não Madeireiros**: um manual com sugestões para o manejo participativo em comunidades da Amazônia. Rio Branco: PESACRE e CIFOR, p. 105, 2008.
35. MDA. Ministério do Desenvolvimento Agrário; MMA – Ministério do Meio Ambiente; MDS– Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome. **Plano Nacional de Promoção das Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade**. Brasília: MDA, MMA, MDS, 2009. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_64/PLANO_NACIONAL_DA_SOCIOBIODIVERSIDADE-_julho-2009.pdf>. Acesso em: 15 Dez. 2021.
36. PAS. **Plano Amazônia Sustentável**, 2006. Disponível em:<http://www.mma.gov.br/estruturas/sca/_arquivos/pas_versao_consulta_com_os_mapas.pdf> Acesso em: 15 Dez. 2021.
37. PELEARI, L. M. **Frutas e seus frugíferos** [recurso eletrônico]. In: PIEDADE, W. P. Um papo sobre o jenipapo. 127p. Botucatu: REDE Sans, FINEP, 2017.
38. PEREIRA, A. C; SANTOS, E. R. Frutas nativas do Tocantins com potencial de aproveitamento econômico. **Agri-Enviromental Sciences**, v. 1, n.1, p. 22-37, 2015.
39. PEREIRA, C. D. S., de Assis, W. S., & SÁ, T. D. A. Extrativismo de produtos florestais não madeireiros na Amazônia: conjuntura, políticas públicas e experiências. **Revista Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 13, n. 23, p. 53-78, 2016.
40. POZO, O. V. C. O pequi (*Caryocar brasiliense*): uma alternativa para o desenvolvimento sustentável do cerrado no norte de Minas Gerais. 1997. 100 f. **Dissertação** (Mestrado) –Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.
41. PRODÓSSIMO, V. Polímero de interesse industrial: um estudo sobre a borracha. **Scientia Naturalis**, v. 3 n. 2 (2021): Edição Especial 20º ENEQ - Encontro Nacional de Ensino de Química (I).
42. PUGLIESE, A. G.; TOMAS-BARBERAN, F. A.; TRUCHADO, P.; GENOVESE, M. I. Flavonoids, proanthocyanidins, vitamin C, and antioxidant activity of Theobroma grandiflorum (Cupuassu) pulp and seeds. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 61, n. 11, p. 2720-2728, 2013

43. RAHMAWATI, I.; RAHAYU, G.; RATNADEWI, D.; ACHMADI, S. Effect of Medium pH and Light on Quinidine Production in *Cinchona calisaya* Wedd. Endophytic Fungi. **Turk J Pharm Sci.**, v. 18, n.2, p. 124–132, 2021.
44. RENHE, I. R. T.; STRINGHETA, P. C.; SILVA, F. F.; OLIVEIRA, T. V. Obtenção de corante natural azul extraído de frutos de jenipapo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.44, n.6, p.649-652, 2009.
45. RIGUEIRA, A. J. Pequi, cultivo, caracterização físico-química e processamento. **Monografia** apresentada ao Centro de Excelência em Turismo da Universidade de Brasília como requisito parcial para a obtenção do certificado de Especialista em Qualidade em Alimentos. Brasília-DF, 2003.
46. SACRAMENTO, C. K.; SOUZA, F. X. **Cajá (Spondias moini L.)**. Jaboticabal: FUNEP, 2000.
47. SAMONEK, F. A borracha vegetal extrativa na Amazônia: um estudo de caso dos novos encauchados de vegetais no Estado do Acre. 2006, 160f. **Dissertação** (mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais) – Departamento de Ciências da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco-Acre.
48. SANTOS, A. J. **Economia dos produtos florestais não madeiráveis**. Universidade Federal do Paraná, 91 p., 2010.
49. SANTOS, A. J.; HILDEBRAND, E.; PACHECO, C. H. P.; Pires, P. T. L.; Rochadelli, R. Produtos não madeireiros: conceituação, classificação, valoração e mercados. **Revista Floresta**, v. 33, n. 2, p. 215-224, 2003.
50. SANTOS, N. P.; PECKOLT, T. The scientific work of a pioneer in phytochemistry in Brazil. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 12, n. 2, p. 514- 533, 2005.
51. SANTOS, N. P.; PECKOLT, T. The scientific work of a pioneer in phytochemistry in Brazil. **História, Ciências, Saúde**, Manguinhos, v. 12, n. 2, p. 514- 533, 2005.
52. SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE (SEMA), 2014. Disponível em: <http://www.sema.pa.gov.br/2013/12/30/instrucao-normativa-no-0092013/>. Acesso em: 15 Dez. 2021.
53. SHACKLETON, C. et al (Eds.). *Non-Timber Forest Products in the Global Context*. Berlin Heidelberg: **Springer** 2011. p.
54. SHANLEY, P.; GAIA, G. A “fruta do pobre” se torna lucrativa: a *Endopleura uchi* Cuatrec. em áreas manejadas próximo a Belém. In: ALEXIADES, M. N.; SHANLEY, P. Produtos florestais, meios de subsistência e conservação: estudos de caso sobre sistemas de manejo de produtos florestais da madeira. Belém: CIFOR, 1998. v. 3, cap.11, p. 219-240.
55. SHANLEY, P.; MEDINA, G. **Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica**. Bogor, ID: Cifor, 2ª ed., 316 p., 2010.
56. _____. **Frutíferas e plantas úteis na vida Amazônica**. Belém: CIFOR, 2005. v. 1, cap. 2, p. 209-214.
57. SILVA, T. M.; SILVA JARDIM, F. C. S.; SILVA M, S.; SHANLEY, P. O Mercado de Amêndoas de *Dipteryx odorata* (Cumaru) no Estado do Pará. **Floresta**, v. 40, n.3, p. 603-614, 2010.

58. SILVA, M. N. S. da. Territorialidades do Pequi: Montes Claros e o Norte de Minas em questão. *In: Encontro Nacional de Geografia Agrária*, 19., 2009, São Paulo. **Anais Encontro Nacional de Geografia Agrária Encontro Nacional de Geografia Agrária**, 2004.
59. SOARES, T. S. *et al.* Produtos florestais não madeireiros. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**. n. 11, p. 1 - 7, 2008.
60. SOUZA, V. A. B. **Perspectivas do Melhoramento de Espécies Nativas do Nordeste Brasileiro**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE PLANTAS, 1., 2001, Goiânia. Resumo... Teresina: EMBRAPA Meio-Norte, 2001.
61. UHL, C.; BARRETO, P.; VERÍSSIMO, A.; BARROS, A. C.; AMARAL, P.; VIDAL, E.; JÚNIOR, C. S. Uma abordagem integrada de pesquisa sobre o manejo dos recursos naturais na Amazônia. Belém, PA: **Imazon**, 30 p., 1997.
62. VIVACQUA FILHO, A. **Babaçu, Aspectos Sócio-Econômicos e Tecnológicos**. Brasília: Universidade de Brasília, 1968. 217p.
63. WADT, L. H. O. & K. A. KAINER, 2009. **Domesticação e melhoramento de castanheira**. In: A. BORÉM, M. T. G. LOPES & C. R. CLEMENT (Eds.): Domesticação e melhoramento: espécies amazônicas: 301-321. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
64. WICKENS, G. E. Management issues for development of non-timber forest products. **Revista Unasylva**, n. 165, p. 01-06, 1991.
65. Yamaguchi, K. K., Pereira, C. V. L., Lima, E. S., & Veiga-Junior, V. F. Química e farmacologia do bacuri (*Platonia insignis*). **Scientia Amazonia**, v. 3, n. 2, p. 39-46, 2014.
66. ZAMORA, M.; TORRES, J. M.; ZAMORA, L. **Análisis de la información sobre productos forestales no madereros en America Latina**. San Tiago, CL: FAO, 2001. 88p.

Caracterização e descrição pela análise sensorial do café do Planalto de Vitória da Conquista para a indicação geográfica - denominação de origem

| **Ana Paula Trovatti Uetanabaro**
UESB

| **Claudionor Dutra Neto**
UESB

| **Edvaldo Oliveira**
UESB

| **Eliane Queiroz de Souza**

| **Giuliana Ribeiro da Silva**

| **José Carlos Novais**

RESUMO

A busca do registro da Indicação Geográfica (IG) tem sido um instrumento muito procurado no Brasil, nos últimos anos, como afirmações no padrão de qualidade e de valorização das atividades de produção de alimentos no setor agropecuário. O maior avanço das IG's, contudo, tem sido nas regiões e nos produtos associados ao modelo europeu de agricultura. É neste contexto que este artigo busca descrever os avanços no processo de obtenção da IG para o café do Planalto de Vitória da Conquista, com intuito de buscar a valorização, o reconhecimento e a proteção para o produto. O Planalto de Vitória da Conquista apresenta a maior área plantada de café do Nordeste brasileiro e é tradicionalmente um dos melhores cafés do Brasil, com grande notoriedade e reputação no mercado, tanto pelo seu aspecto, quanto pela sua bebida de alta qualidade. Entre os requisitos para a área da indicação geográfica destaca altitude acima de 700 metros, cujos efeitos climáticos afetam diretamente a formação da qualidade nos frutos, somados ao saber fazer dos produtores rurais que resultam na produção de um café de bom aspecto e com uma bebida muito apreciada, comprovado através de análise sensorial. A obtenção da IG – Denominação de Origem irá proteger e reconhecer o produto pelas suas características, melhorando assim, sua comercialização e valorização, contribuindo para o desenvolvimento regional sustentável do Planalto de Vitoria da Conquista - Bahia.

Palavras-chave: Planalto de Vitória da Conquista, Indicação Geográfica, Denominação de Origem, Análise Sensorial.

■ INTRODUÇÃO

Com a chegada da cafeicultura no Planalto de Vitória da Conquista deu início à atividade do agronegócio na região, marcando, também, as mudanças na estrutura fundiária e no uso da terra, sobretudo no flanco leste. A busca do registro da Indicação Geográfica do café do Planalto de Vitória da Conquista, marca um novo desenho da cafeicultura regional. Além disso, o contexto histórico da formação territorial e a origem do nome implicam diretamente no processo de definição da região geográfica.

O Planalto apresenta uma diversidade geoambiental, uma vez que sua formação fica encravada entre o litoral e o sertão agregando características singulares desses ambientes distintos. Dessa forma, o recorte regional para a implantação da cafeicultura, embora estudos foram feitos para além da borda oriental do Planalto, se concentrou nessa faixa, com pequenos plantios na parte central. As condições de solo na vertente a na borda oriental do Planalto permitiu uma melhor avaliação, marcada pelas condições climáticas envolvendo pluviosidade, temperatura (com chuvas orográficas a partir da dinâmica de circulação atmosférica predominante no litoral brasileiro) e altitudes, que proporcionam as condições para a cafeicultura regional. Nesse contexto, o recorte do Planalto Cimeiro - classificação dada pelo RadamBrasil - apresentou, de leste para o oeste, condições geoambientais favoráveis à implantação da cafeicultura nos municípios localizados nessa região, que fez parte da política de expansão do café, no Brasil, no início da década de 1970.

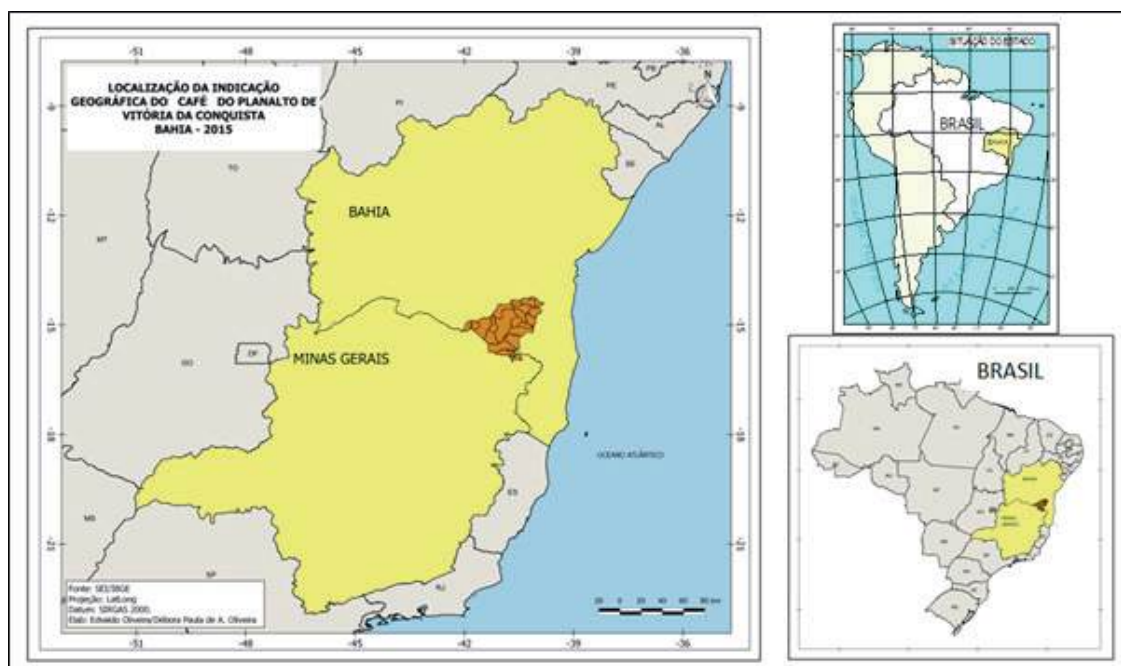
A área do recorte espacial destinado à Indicação Geográfica levou em conta o prosseguimento do Planalto dos Geraizinhos, denominação geomorfológica do prosseguimento do Planalto Central que vem do centro de Minas Gerais até o Sudeste da Bahia. O Planalto dos Geraizinhos, formado pelos Planaltos Cimeiros, segundo o mapeamento do IBGE, percorre toda a extensão próxima a Belo Horizonte, passando pelos interflúvios do Rio Doce, do Rio Jequitinhonha e do Rio Pardo.

Na Bahia, a porção do Planalto dos Geraizinhos demarca a divisão geomorfológica na interface dos Planaltos Inumados, divisando a Leste com o Piemonte Oriental do Planalto de Vitória da Conquista/ Patamares do Médio Rio Pardo; a oeste, com os Patamares do Médio Rio de Contas, na formação das depressões interplanálticas e ao norte, com as formações das Serras Marginais, encravadas no Planalto Cristalino (LIMA *et al.* 1981; FALCÃO 2005).

Em termos locais, a área da Indicação Geográfica faz parte do Planalto de Vitória da Conquista, ou Planalto Sul Baiano e encontra-se inserido na região que hoje é integrante do Território de Identidade do Sudoeste Baiano (TISB) e do Território denominado Baixo Sudoeste (TBS) (Itapetinga). Localiza-se entre as coordenadas 14° 11' 6" a 14° 16' 46"S e 39° 35' 45" e 42° 16' 48" 29"W, no Centro-Sul Baiano, segundo regionalização do IBGE

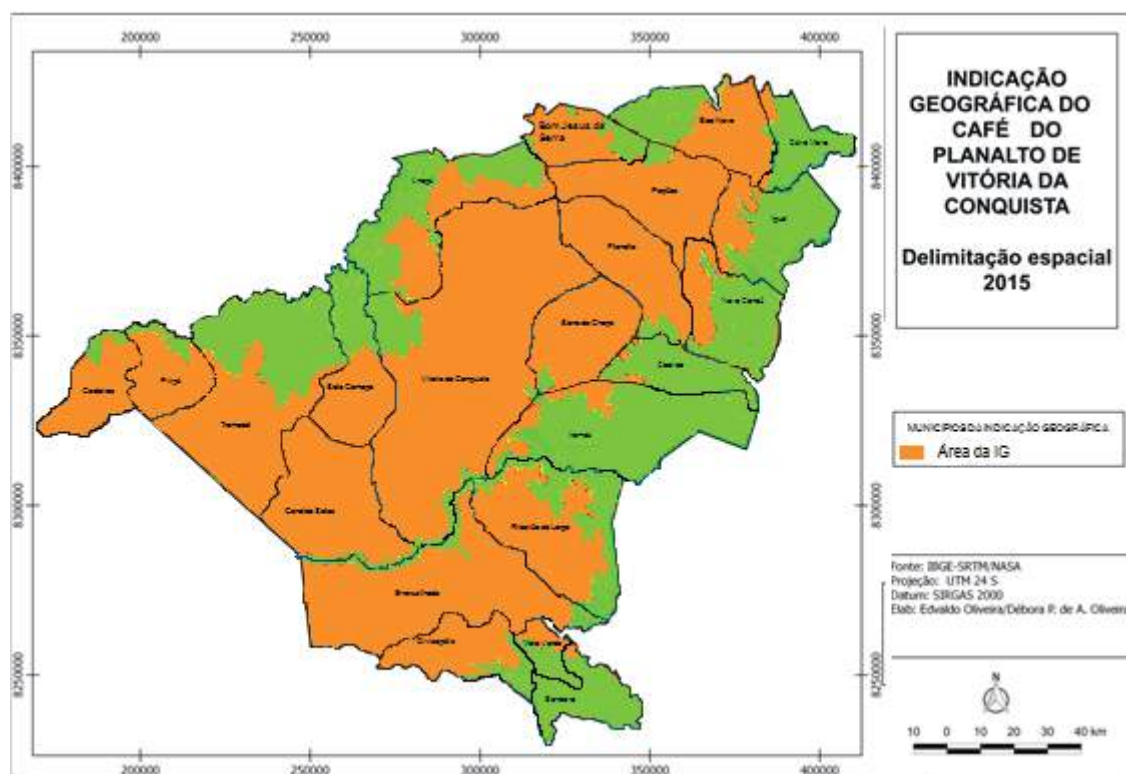
conforme apresentado na Figura 1, que mostra a localização dos municípios que compõem a região da IG.

Figura 1. Mapa de localização da área para a Indicação Geográfica do Café do Planalto de Vitória da Conquista – BA.



A área da Indicação Geográfica de Café do Planalto de Vitória da Conquista, abrange parte dos seguintes municípios: Barra do Choça, Vitória da Conquista, Encruzilhada, Planalto, Poções, Ribeirão do Largo, Cândido Sales, Itambé, Caatiba, Iguai, Nova Canaã, Dário Meira, Boa Nova, Belo Campo, Anagé, Bom Jesus da Serra, Cordeiros, Piripá e Tremedal, no Estado da Bahia e Mata Verde, Divisópolis e Bandeira no Estado de Minas Gerais. Nesse conjunto de municípios destaca-se Barra do Choça como o maior produtor do Nordeste do Brasil, com 18 mil hectares plantados (SEI, 2010). A área abrangida pelos municípios é da ordem de 22.510 km². A área do recorte do Planalto é de 14.863 km². A Figura 2, mostra a posicionamento geral do recorte espacial para a Indicação Geográfica do Café do Planalto de Vitória da Conquista.

Figura 2. Mapa de delimitação da Indicação Geográfica do Planalto de Vitória da Conquista – BA, Denominação de Origem para o café.



■ O TERMO PLANALTO DE VITÓRIA DA CONQUISTA

Os termos que remetem à indicação do Planalto de Vitória da Conquista aparecem em publicações de meados da década de 1950, com algumas variantes na sua denominação (Planalto da Conquista, Planalto de Conquista, Planalto de Vitória da Conquista e Planalto Sul Baiano). Ab'Saber, em publicação no Boletim Geográfico do Conselho Nacional de Geografia, em 1956, intitulada Relevo, Estrutura e Rede Hidrográfica do Brasil, traz a denominação do “Planalto de Conquista” como parte dos planaltos do norte-nordeste de Minas e sul-sudoeste da Bahia, em conjunto com o Planalto dos Geraizinhos. De acordo com o levantamento e regionalização proposto pelo IBGE em 1980, o Planalto de Vitória da Conquista era composto por doze municípios. Nesse contexto, o Censo de Serviços do IX Recenseamento Geral do Brasil, levantado em 1980 pelo IBGE e publicado em 1984 apontava, na relação das Microrregiões Homogêneas do Estado da Bahia, os municípios que a compõem em 27 regiões. Nestas regiões homogêneas aparece o Planalto de Vitória da Conquista com os seguintes municípios: Belo Campo, Boa Nova, Caatiba, Cândido Sales, Dário Meira, Manoel Vitorino, Nova Canaã, Planalto, Poções, Anagé, Barra do Choça e Vitória da Conquista (BRASIL, 1984).

Em publicação na Revista Brasileira de Geografia, Marília Veloso Galvão (1997), trata de formas diferentes as denominações para o Planalto de Vitória da Conquista. Nesse estudo, em que a autora trata das regiões climáticas do Brasil, descreve manchas referentes ao clima

e a vegetação da Caatinga, no território baiano, particularmente na região de Guanambi, pontuando que esta apresenta relevo deprimido sob “O abrigo dos ventos úmidos de leste por sua posição a oeste do Planalto de Vitória da Conquista e da Chapada Diamantina, respectivamente” (GALVÃO, 1997, pg.14).

Ainda nessa análise, Galvão, ao destacar as áreas climáticas do centro e centro sul da Bahia, chama atenção para aspectos do paralelo 15º sul, onde se localiza, em termos latitudinais, a região de Vitória da Conquista, descrevendo a circulação atmosférica que desloca desde Mato Grosso, passando por Goiás e Minas Gerais contornando, segundo a autora, pela parte ocidental a serra do Espinhaço até a Bahia, circunda ao Planalto de Vitória da Conquista ao norte e oeste, mostrando outra denominação dada ao Planalto (GALVÃO, 1997).

A formação do Planalto de Vitória da Conquista se posiciona em dois setores que Soares-Filho (2000) caracterizou como uma região de interflúvios entre as bacias do alto e do médio Rio Pardo, cujos tributários banham sua porção sul; as bacias do médio Rio de Contas, cujos tributários banham sua porção norte, divisando com o Planalto Maracás-Jaguaquara, e a bacia do alto Rio Colônia a noroeste, separando-a do médio Rio de Contas, (OLIVEIRA, 2012).

Nessa perspectiva, o recorte espacial destinado à IG levou em conta o prosseguimento do Planalto dos Geraizinhos, denominação geomorfológica do prosseguimento do Planalto Central que vem do centro de Minas Gerais até o sudeste da Bahia.

■ ASPECTOS CLIMÁTICOS

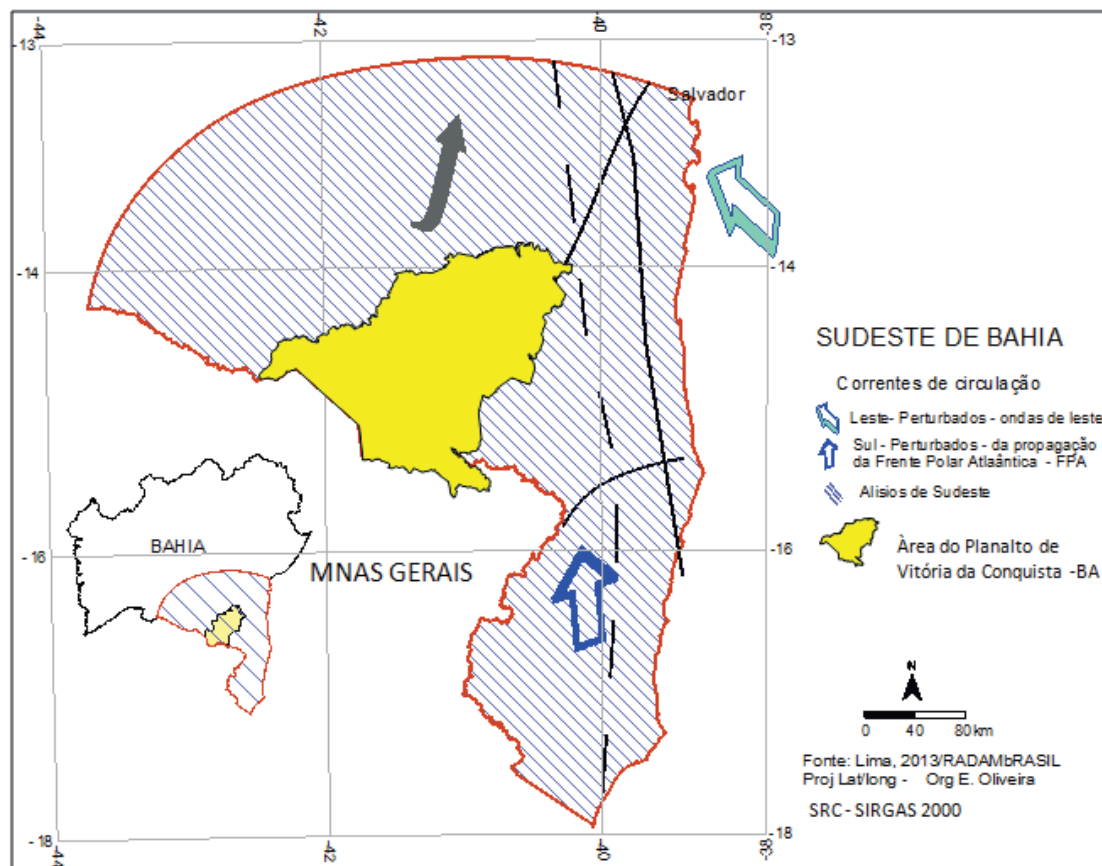
É possível inferir que as condições de solo em toda extensão do Planalto de Vitória da Conquista, sobretudo na borda oriental, são marcadas pelas condições climáticas envolvendo pluviosidade, temperatura e altitudes que proporcionam excelentes condições para o desenvolvimento da cafeicultura de reconhecido padrão, requisito para selo de Indicação Geográfica (IG).

No caso do Planalto de Vitória da Conquista, a circulação atmosférica geral, aliada ao posicionamento da vertente oriental do Planalto recebe chuvas orográficas que condiciona a temperatura regional, compensada também pela altitude, facilitando as condições de desenvolvimento da lavoura cafeeira. Pode se observar a circulação geral vista no recorte da região sudeste do Estado da Bahia, conforme Figura 3.

Em termos gerais, quanto às condições climáticas, Lima (2013), observando a circulação atmosférica da Bahia para a região do Planalto de Vitória da Conquista, aponta os principais sistemas atmosféricos que atuam no sentido sudeste/noroeste, destacando as correntes de sul e oeste e o sistema tropical sudeste/leste evidenciando a maior pluviosidade no sentido Ilhéus/Planalto da Vitória da Conquista. Caracteriza-se nessa região chuvas definidas de

inverno (entre os meses de abril a julho) e chuvas de verão (entre os meses de novembro a março). Dessa forma, a característica regional remete para uma pluviosidade maior na vertente oriental do Planalto formando o conjunto geográfico com clima tropical de altitude, e consequentemente a presença de Latossolos Vermelho Amarelo no sentido oeste/leste até a borda sob floresta estacional decidual.

Figura 3. Correntes de circulação atmosférica no sudeste da Bahia.



Adaptado de Lima 2012.

Em termos climáticos, o Planalto de Vitória da Conquista e seu piemonte, situa-se numa área de transição onde as condições climáticas variam entre os climas úmido, sub úmido e a região semiárida, formando um corredor de sub umidade no Planalto Cimeiro. Dessa forma, o fato de apresentar como região de transição, formando um ecótono na parte cimeira, se dá em função da dinâmica atmosférica mais geral marcada pelas correntes oriundas do sul, do oeste e do sistema tropical sudeste-leste. Segundo Lima (2012) o fato das altitudes variarem entre 260m a 1.150m e sofrer a interferência do alinhamento da escarpa do Planalto Cimeiro, características observadas na diversidade geomorfológica, isso ocorre, também no clima, formando manchas do Semiárido tipo BSw^h, seguido no sentido leste do clima Tropical de altitude, tipo Cwb e Tropical com chuvas do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen No recorte do litoral para o interior, as precipitações variam entre 2.026mm em Ilhéus, 1.349mm em Itabuna, reduzindo no sentido das altitudes mais altas do Planalto de

Vitória da Conquista, chegando a 1.000mm em Caatiba, Nova Canaã, Itambé e Barra do Choça e 800mm na borda oriental do Planalto de Vitória da Conquista.

A temperatura regional segue a dinâmica litoral-sertão, com marcas de redução no sentido SE/NO variando entre 170C e 210C, propício para a cultura dos cafés. Observa-se temperaturas mínimas alcançando até 80C em meses mais frios (entre maio e julho). Lima caracteriza ainda o clima do 'Planalto de Vitória da Conquista', particularmente na borda leste como tropical variando a tropical chuvoso, lastreado pelo efeito orográfico, em função do soerguimento do Planalto Cimeiro. Esses fatores são compatíveis com o plano de expansão da lavoura cafeeira, no início da década de 1970, zoneado para o cultivo de café arábica, em áreas com altitude acima 700 metros e com temperatura média anual de 21°C. Embora os levantamentos climáticos se confundem em diversas representações cartográficas, pode-se observar que a disposição do relevo e os fatores geográficos demarcam três regiões climáticas:

- Sub úmido, na região agropastoril de Itapetinga, com pluviosidade em torno de 805mm, abrangendo a área dos cafés do Planalto de Vitória da Conquista ao sul do município de Itambé, com incursões nos municípios de Ribeirão do Largo e Encruzilhada;
- Tropical de altitude, na parte do Planalto Cimeiro, abrangendo a parte oriental dos municípios de Vitória da Conquista, Barra do Choça, Planalto, Poções e parte de Boa Nova. Ao norte do Planalto de Vitória da Conquista pode se observar, em razão das baixas temperaturas e dos efeitos do relevo provocando chuvas orográficas, clima típico de Tropical e tropical chuvoso;
- No flanco nordeste do Planalto de Vitória da Conquista, a ocorrência de chuvas com indicadores acima de 1.000mm forma uma faixa que vai desde o norte dos municípios de Itambé e Caatiba, passando Barra do Choça, Nova Canaã, Iguaí, Poções e Boa Nova. É nessa faixa que se apresenta o maior potencial hídrico com culturas variadas.

A vertente oriental do Planalto de Vitória da Conquista apresenta-se com maior incidência das chuvas em função do relevo condicionando as típicas chuvas orográficas. Nesse sentido, a circulação mais geral acaba por auxiliar na manutenção das chuvas nessa parte da área destinada ao plantio dos cafés.

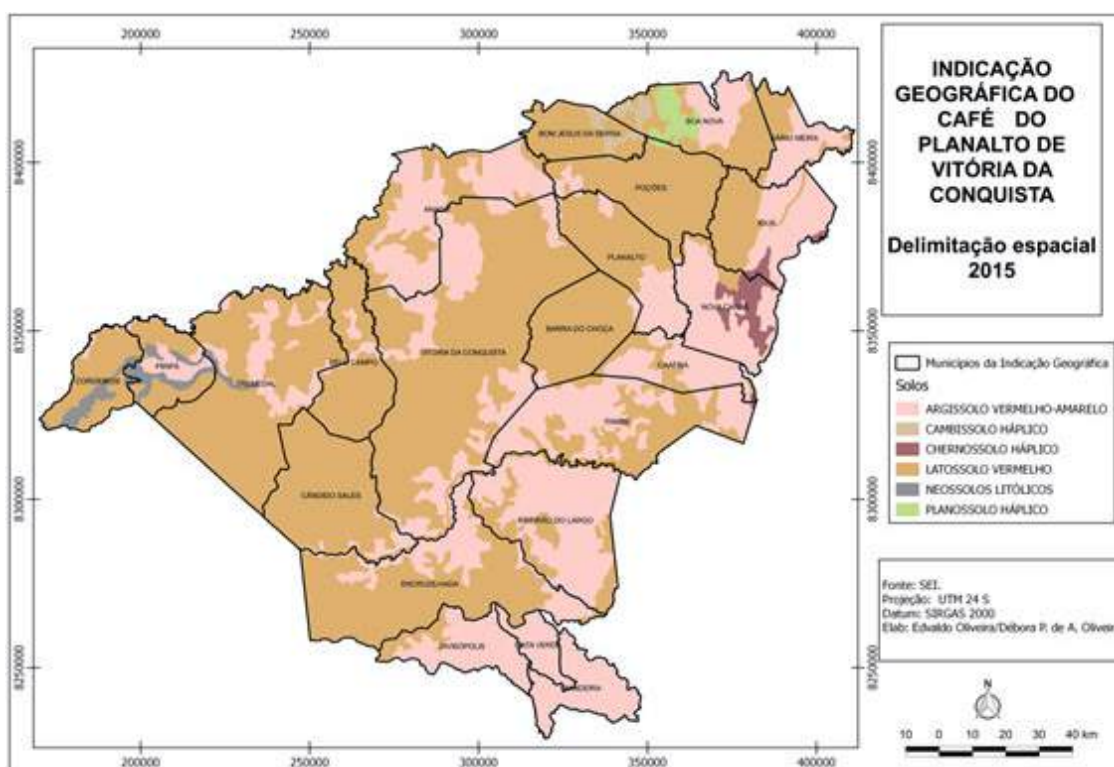
■ CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS

O Café do Planalto de Vitória da Conquista são cultivados em uma área com uma definição bem clara quanto a localização e geomorfologia e apresentam bem definidos quanto aos tipos de solo da região, com uma maior predominância dos solos do tipo Latossolos Vermelho Amarelo, que são solos que apresentam um bom teor de argila e que promovem uma boa estruturação para o desenvolvimento da cultura. Contudo, são solos pobres em fertilidade, onde necessitam de calagem e de fertilizantes para que a cultura possa promover boas produções.

Na borda oeste, apresenta os Planissolos Sódicos, divisando com o semiárido e uma mancha de Chernossolos nas formações das serras e depressões intramontana, entre os municípios de Iguaí e Nova Canaã. Os demais solos são de interesse de cultivo de café no Planalto de Vitória da Conquista e se divide em três domínios: LVD - Latossolo Vermelho Distrófico, LVA - Latossolo Vermelho Amarelo, PVD - Argissolo Vermelho Amarelo, PVE - Argissolo Vermelho Eutrófico.

No contexto espacial do Planalto de Vitória da Conquista, um recorte particular remete à borda oriental, que se caracteriza pelo recorte leste, limitando com a depressão Itabuna-Itapetinga, com cotas altimétricas variando entre 400 e 800m e relevo bastante movimentado apresentando algumas elevações, resultante de uma morfogênese marcada pela grande dissecação, em razão da formação da drenagem existente, delineada pela orientação das fraturas. Denominada piemonte oriental, observada pelo alinhamento das escarpas resultante da formação do planalto cimeiro, recebe as chuvas orográficas, pelo fato de confrontar com os eventos atmosféricos oriundos do oceano. Dessa forma, o ambiente se identifica com uma morfogênese química resultante da decomposição das rochas formando espessos mantos de alteração, compondo, daí os solos do tipo PVD - Argissolo Vermelho Amarelo, PVE - Argissolo Vermelho Eutrófico.

Figura 4. Mapas dos solos da região do Planalto de Vitória da Conquista – BA.



A partir do centro do Planalto Cimeiro, a presença do Latossolo Vermelho Amarelo, mesclados de álico, distrófico, eutrófico constitui a faixa de solos com capacidade para os cafés, considerando essa faixa de relevo, sobretudo na porção central dos municípios de Poções e Planalto, quase todo o município de Barra do Choça e porção leste do município de Vitória da Conquista. Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da EMBRAPA, (2009) os latossolos desenvolvidos nessa área do Planalto de Vitória da Conquista são solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo. Suas principais limitações são a acidez elevada e a fertilidade química baixa requerendo manejo adequado com correção da acidez, e com aplicação de fertilizantes, especialmente nos solos de textura média, que são os mais pobres e suscetíveis à erosão.

Nesse recorte espacial os cafés apresentam melhores condições de desenvolvimento aliado ao clima local e à influência das massas de ar com maior pluviosidade, definido pelas chuvas orográficas.

Ainda, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da EMBRAPA, boa parte destes solos traz incremento no teor de argila do horizonte superficial para o horizonte B, com ou sem decréscimo, para baixo no perfil e apresenta-se com profundidade variável, alternando entre forte e drenados de forma inconstante, de cores avermelhadas ou amareladas, e poucas manchas brunadas ou acinzentadas, com textura variando de arenosa a argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no horizonte B, com troca de argila de A para B.

A ratificação da qualidade pobre dos solos do Planalto de Vitória da Conquista é feita pelas conclusões de Soares Filho (2000), ao descrever como solos quimicamente pobres, de modo geral. Na mesma linha, aparecem os solos pesquisados por Vieira *et al.* (1976).

O recorte espacial elaborado a partir dos mapas aponta para a área de produtividade e potencialidade do café no Planalto de Vitória da Conquista, como de fato tem sido desde sua implantação no início da década de 1970, com aumento de produtividade e qualidade marcadamente pela geomorfologia, pedologia e condições climáticas favoráveis.

Nesse contexto, conclui-se que as condições geoambientais do recorte regional de análise são favoráveis à implantação do selo de Indicação Geográfica do Planalto de Vitória da Conquista – DO para o Café em grão verde e café industrializado torrado em grão e moído, uma vez que o produto, influenciado pelo meio geográfico, apresenta qualidades exclusivas no mercado, o saber fazer e uma área bem delimitada para o registro.

■ O CAFÉ PRODUZIDO NO PLANALTO DE VITORIA DA CONQUISTA

A variedade de café plantado na região do Planalto de Vitória da Conquista, pertence ao grupo das plantas Fanerógramas, classe Angiospermas, subclasse Dicotiledôneas, ordem Rubiales, família botânica Rubiaceae, tribo Coffea, subtribo Coffeinae, gênero Coffea e a espécie Coffea Arabica.

O café arábica é cultivado em 100% no Planalto de Vitória da Conquista, foi descrito a primeira vez por Linneus, em 1753. Crescem em altitudes de 700 a dois mil metros e têm teor de cafeína relativamente baixo (entre 0,9% e 1,5%). Apresenta frutos redondos, suaves, levemente amargos, de cor achocolatada, com crosta lisa, perfume intenso, ficam maduras em 7 a 9 meses e contêm geralmente duas sementes lisas.

Sabe-se que As Indicações Geográficas (IGs) são entendidas como ferramentas coletivas de valorização de produtos tradicionais vinculados a determinados territórios, e possuem a função de agregar valor ao produto e proteger a região produtora (SEBRAE & INPI, 2011). De acordo com o INPI (2013), dentro das IGs, a Denominação de Origem refere-se à um nome geográfico de um território na qual se realiza a produção e/ou a transformação do produto cujas as qualidades e/ou as características se devem exclusivamente ao meio geográfico, incluídos os fatores naturais e humanos.

Assim, na busca do registro de IG-DO para o café do Planalto de Vitoria da Conquista, SILVA *et al.* (2013) descreveu que os cafés tradicionalmente produzidos no Planalto de Vitória da Conquista, tem qualidade notória, conhecidos como cafés despulpado degomado “Fully-Washed” e o despulpado desmucilado “Semi-Washed”, os quais atingem notas de cafés especiais de acordo a classificação da Associação Brasileira de Cafés Especiais

(BSCA), e possui destaque em concursos de classificação de café no Brasil, como também são bastante exportados para mercados exigentes na qualidade de café.

Ainda acordo com BORÉM (2008) a qualidade final do café é definida por um conjunto de atributos como espécie, variedade, solo, tratos culturais, época e método de colheita, processamento, secagem e armazenamento. Protocolos de classificação da Speciality Coffee Association of America (SCAA) e Brazilian Speciality Coffee Association (BSCA), que definem procedimentos para avaliação sensorial de cafés especiais, e são comumente adotados no Brasil e no mundo para a definição da qualidade sensorial do café.

Com o objetivo de comprovar através da análise sensorial a qualidade do café despulpado produzido na região do Planalto de Vitória da Conquista- Bahia, foi realizado o estudo com vistas a demonstrar a qualidade do café para obtenção da IG - Denominação de origem.

MATERIAL E MÉTODOS PARA O ESTUDO DA ANÁLISE SENSORIAL DO CAFÉ DO PLANALTO DE VITÓRIA DA CONQUISTA

A análise sensorial através da prova e classificação do café arábica despulpado produzido na região de Vitória da Conquista foi realizada no dia 13 de agosto de 2013, na Cooperativa Mista Agropecuária Conquistense Ltda (COOPMAC), em Vitória da Conquista.

Foram selecionados ao acaso 13 amostras de 300 gramas cada, de cafés despolpados (Tipo 4) de diferentes produtores e municípios, pertencente à região produtora do Planalto de Vitória da Conquista. As amostras foram retiradas do estoque de cafés da safra de 2013 que estavam armazenados na COOPMAC. As amostras escolhidas dos cafés despolpados estavam estocadas prontas para comercialização e/ou exportação, todas apresentando padrão dos cafés adequado para a Indicação Geográfica.

A prova e classificação dos cafés foi efetuada através de oito degustadores e classificadores, especialistas em cafés especiais de qualidade, muitos reconhecidos internacionalmente. A metodologia utilizada foi a adotada pela Specialty Coffee Association of America (SCAA, 2013), que possui a mesma metodologia utilizada para os concursos brasileiros de cafés especiais da Associação Brasileira de Cafés Especiais (BSCA).

Após a codificação das amostras, numerando-as ao acaso, para não serem identificadas pelos árbitros, foi realizada a preparação para a classificação. A Figura 5A, apresenta as amostras dos cafés despolpados prontos para serem torrados e moídos para a análise sensorial (características organolépticas), pelos provadores.

Seguindo a metodologia da SCAA (2013), as amostras foram torradas e moídas, posteriormente colocadas sobre a mesa de prova, cada amostra identificada com determinada numeração. Colocou-se água quente (99°C) para que o café aos poucos fundisse com a água para expressar seus aromas e sabores que são captados pelos provadores (Figura 5B).

Figura 5A. Amostras de cafés despulpados para a classificação e degustação/5B. Amostras de cafés torrado e moído sobre a mesa de prova para a análise sensorial.



5A



5B

Fonte: J. C. D'ALMEIDA, (2013).

A “prova de xícara” foi feita de forma individual para cada amostra e por cada árbitro, dando continuidade, os provadores valoraram com uma nota cada café, expressando o resultado em escala decimal (de zero a cem pontos). Os seguintes atributos foram levados em consideração, segundo a classificação utilizada pela metodologia da SCAA e BSCA: Aroma (não pontuado, sendo uma referência para excluir uma amostra); 1- Bebida Limpa; 2 - Doçura; 3 - Acidez; 4 - Corpo; 5 - Sabor; 6 - Gosto Remanescente; 7- Balanço.

Após a anotação de todas as notas dos provadores, foram feitas as avaliações finais de cada café, obtendo-se a nota final, de acordo os padrões da metodologia da SCAA.

■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi verificado que a maioria das amostras de cafés despulpados do Planalto de Vitoria da Conquista, obtiveram notas, com uma média final, de 85,5 pontos acima, considerado uma nota muito alta pela metodologia empregada. Tendo em vista que a metodologia da SCAA define, em termos de qualidade, acima de 80,0 pontos, a classificação dos cafés como especiais. Os cafés especiais são classificados em duas categorias, de 80,0 a 84,9 pontos é classificado como bebida mole, e acima de 85,0 pontos como bebida estritamente mole.

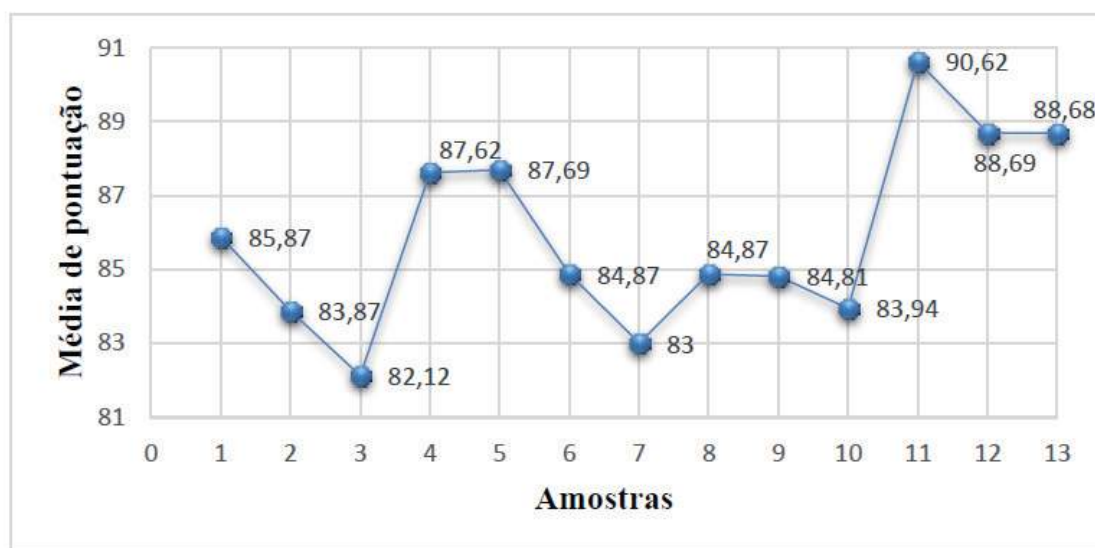
Como se observa na tabela 1, a pontuação dada por cada árbitro na classificação do café quanto à bebida. Na amostra 1, observa-se que 37,5 % dos árbitros classificou a bebida como mole e 50% classificou a bebida como estritamente mole, apenas 1 árbitro pontuou a bebida como abaixo de 80,0 pontos.

Tabela 1. Pontuação das amostras de café despulpado na prova de classificação e degustação.

AMOSTRAS	PONTUAÇÃO				Percentual quanto à classificação da bebida (%)	
	95/100	85/94	80/84	-80	Mole	Estritamente Mole
1	1	3	3	1	37,5	50,0
2	--	2	6	--	75,0	25,0
3	--	2	4	2	50,0	25,0
4	--	6	2	--	25,0	75,0
5	1	4	3	--	37,5	62,5
6	1	1	6	--	75,0	25,0
7	--	2	5	1	62,5	25,0
8	--	4	3	1	37,5	50,0
9	--	3	5	--	62,5	37,5
10	--	3	4	1	50,0	37,5
11	3	3	2	--	25,0	75,0
12	2	3	3	--	37,5	62,5
13	2	3	3	--	37,5	62,5

As amostras 2 e 6, foram classificadas pela maioria dos árbitros como bebida mole. As amostras 4, 5, 11, 12 e 13 foram classificadas por grande parte dos árbitros como bebida estritamente mole. A partir das notas médias finais obtidas, as amostras de cafés se configuram como cafés especiais com bebida estritamente mole.

Tabela 2. Médias de pontuações das amostras, de acordo a classificação dos árbitros.



Médias obtidas estatisticamente pelo teste t a 5% de probabilidade.

De acordo com a Tabela 2, as amostras 4,5,11,12 e 13, foram as que apresentaram maiores médias de pontuação, visto que todos os árbitros classificaram a bebida como mole a estritamente mole. A amostra 11 obteve a maior média de pontuação, e a amostra 3 a menor média, embora todas as amostras foram classificadas acima de 80,0 pontos.

Ao final dos trabalhos de prova e classificação do café foi comprovado a excelência da qualidade do café despulpado do Planalto de Vitória da Conquista, pela comitiva de árbitros provadores, que apresentaram as seguintes características principais da bebida do café despulpado: **“aspecto próprio e característico, aroma floral com alta densidade e duradouro, doçura leve, acidez cítrica positiva equilibrada, sabor achocolatado com amargo característico”**.

Essas características são específicas dos cafés do Planalto de Vitoria da Conquista, por sua posição geográfica, onde os fatores naturais da região influenciam diretamente na formação dos frutos do cafeeiro, o que os diferencia dos cafés produzidos em outras regiões do Estado da Bahia, do Brasil e do mundo. Tais características somadas ao saber fazer do produto, levam a formação de um café único no mercado e não reproduzível em outra região.

■ DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO CAFÉ

Do exposto, aponta que a qualidade do café do Planalto de Vitória da Conquista é consagrada pelos vários prêmios obtidos nos concursos de café Nacional e Estadual, onde o produto tem alcançado inúmeras premiações em primeiro lugar. Por estar em uma posição geográfica onde o meio influencia diretamente a formação dos frutos do cafeeiro, somados ao saber fazer do produtor, levam a formação de um café único no mercado e que apresenta com as seguintes descrições:

Aspecto café verde em grão - cor - azulado vítreo (próprio do café despulpado do Planalto de Vitória da Conquista), sem película. Quanto ao tamanho dos grãos poderá ser variada conforme o ano de produção; e com umidade de 11 a 12%, tipo 4.

Café verde em grão - bebida - “aspecto próprio e característico, aroma floral com alta densidade e duradouro, doçura leve, acidez cítrica positiva equilibrada, sabor achocolatado com amargo característico”; peculiar do café produzido na região, com uma pontuação de 80,0 pontos acima, pela classificação da BSCA - Associação Brasileira de Cafés Especiais e ACAA - Associação de Cafés Especiais da América.

■ CONCLUSÃO

Pode-se concluir que, diante o exposto, as características do café do Planalto de Vitória da Conquista, são influenciadas diretamente pela sua posição geográfica, condições de ambiente, clima e solos, aliada ao cuidado no trato agrícola e no saber fazer pós-colheita, resultando em cafés de alta qualidade.

A qualidade do café despulpado do Planalto de Vitória da Conquista, comprovada pela análise sensorial realizada, somando às várias premiações obtidas em concursos de cafés de qualidade nos níveis Nacional e Estadual, leva à formação de um café único no mercado, com notoriedade, reputação e reconhecimento, tornando-o um produto adequado para a obtenção da Indicação Geográfica – Denominação de Origem.

■ REFERÊNCIAS

1. AB'SABER, Aziz Nacib. **Relevo, Estrutura e Rede Hidrográfica do Brasil**. (Transcrições) In: Conselho Nacional de Geografia - Boletim Geográfico. Ano XIV, número 132, maio - junho de 1956. BAHIA - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI). Mapas Bahia e Sudoeste. 2000.
2. BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980 - Censos de Serviços** - Bahia. Volume 5, número 15, Rio de Janeiro: 1894.
3. BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL: folha SD. 24. Salvador: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981. 620p, (Levantamento de recursos naturais, 24).
4. BORÉM, F. M. Pós-colheita do café. Lavras: Editora UFLA, 631p. 2008.
5. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira: Café Safra 2016 Terceiro Levantamento. 2016. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_09_22_09_06_12_boletim_cafe_-_setembro_2016.pdf>. Acesso em: 05 Out. 2016.
6. DUTRA NETO, C. **Café e desenvolvimento sustentável**, 1ª. Edição. UESB. Vitória da Conquista, 2004.
7. DUTRA NETO, C. **Desenvolvimento regional e agronegócio**, 1ª. Edição. UESB. Vitória da Conquista, 2009.
8. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2009.
9. FALCÃO, Fábio de Carvalho. **Morcegos do Planalto da Conquista: efeitos da estrutura da vegetação e da paisagem**. Dissertação (Mestrado). Ilhéus: UESC, 2005 GALVÃO, Marília Veloso. **Regiões climáticas do Brasil**. In: Revista Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro: Ano 1. n. 29, janeiro a março, 1997.
10. INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. Instrução Normativa nº 25 de 2013. Condições para registro das Indicações Geográficas. Disponível em < <http://www.inpi.gov.br/>>. Acesso em: 05. Out. 2016.
11. LIMA, Espedito Maia. **Interações socioambientais na bacia hidrográfica do Rio Catolé – Bahia**. Tese (doutorado em Geografia) São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, 2012.
12. LIMA, M. I. C. ET al. **Geologia**) In: Projeto Radambrasil, Folha SD 24. Salvador: IBGE/ Rio de Janeiro, Volume 24, 1981.

13. OLIVEIRA, Edvaldo. **Expansão da eucaliptocultura no Planalto de Vitória da Conquista: singularidades no processo de implantação da monocultura.** Tese (doutorado) NPGEIO - UFS, São Cristóvão, 2012.
14. SILVA, L. F. da, CARVALHO FILHO, R., MELO, A.A.O. de, DIAS, A.C. da C. P. 1975. **Solos e Aptidão Agrícola.** Ilhéus, BA, Brasil. CEPLAC/IICA. 179 p. (Diagnóstico sócio econômico da região Cacaueira, (v. 2).
15. SCAA. Speciality Coffee Association of America. Protocols. Disponível em < <http://www.scaa.org/?page=resources&d=cupping-protocols>>. Acesso em: 05. Out.2016.
16. SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS; INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. Indicações Geográficas Brasileiras. 3. ed. Brasília: Sebrae, 2011.
17. SILVA, G.R. da; DUTRA NETO, C.; SANTOS, A.C.N.S.; NOVAES, J.C. Caracterização da notoriedade do café do Planalto de Vitória da Conquista-BA, para a Indicação de procedência.: In: VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2013, Salvador-BA.
18. SOARES FILHO, Avaldo de Oliveira. **Estudo fitossociológico de duas florestas na região ecotonal no Planalto de Vitória da Conquista.** Dissertação (Mestrado). São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2000.

SOBRE O ORGANIZADOR

Moisés de Souza Mendonça

Mestre em Agronomia (Ciência do Solo) pela UNESP/Jaboticabal (2018/2019), Especialista em Gestão de Agronegócios e Legislação Ambiental pela FUNIP (2018), Bacharel em Engenharia Agrônômica pela UFPA (2017), Bacharel em Administração pela UFPA (2011) e Licenciado Pleno em Ciências Agrárias pela UFPA (2005). Professor efetivo (DE) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Pará (Campus Castanhal), vinculado ao Departamento de Agropecuária. Coordenador do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Médio na modalidade PROEJA. Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Marketing, Administração de Pessoal, RH, Financeiro e Empreendedorismo. Tem experiência também na área das Ciências Agrárias, com ênfase em Agricultura Familiar, seleção fenotípica, manejo de açaí, desenvolvimento vegetativo e produtivo de milho, biochar e compostos orgânicos, reaproveitamento de resíduos na agricultura, sustentabilidade etc. Ministra aulas nas disciplinas de Gestão e Economia Rural, Administração Rural, Empreendedorismo Rural, Culturas Sazonais e Teoria Geral de Sistemas.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7200606796227460>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ácidos Húmicos: 17, 31, 33, 35, 36
Adubação: 26, 56, 58, 66, 77, 157, 158
Adubo Orgânico: 14
Agricultura Familiar: 79
Agronegócio: 125, 168, 171, 173, 184, 187
Arquitetura Vernacular: 94

B

Bioconstrução: 94

C

Cultivo Protegido: 69
Cultivos Agrícolas: 14
Custos: 144, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185

D

Denominação de Origem: 231

E

Economia: 38, 92, 107, 184, 204, 206, 208, 218

F

Florestas: 206

H

Hancornia Speciosa: 130, 131, 136, 139, 140, 141, 142

I

Impactos Ambientais: 112, 127

Incentivo à Inovação: 189

Índice de Concentração: 85, 90, 91

L

Lavoura: 41, 42, 43, 144, 161

Leis: 187, 206, 214

Leite: 107, 108, 123, 171

M

Material Orgânico: 69

P

Piauí: 25, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 88, 90, 180

Plástico de Polietileno: 69

Potencialidades: 14, 171

R

Redução: 144

Resíduos da Agropecuária: 31

Resíduos Sólidos: 94, 124

S

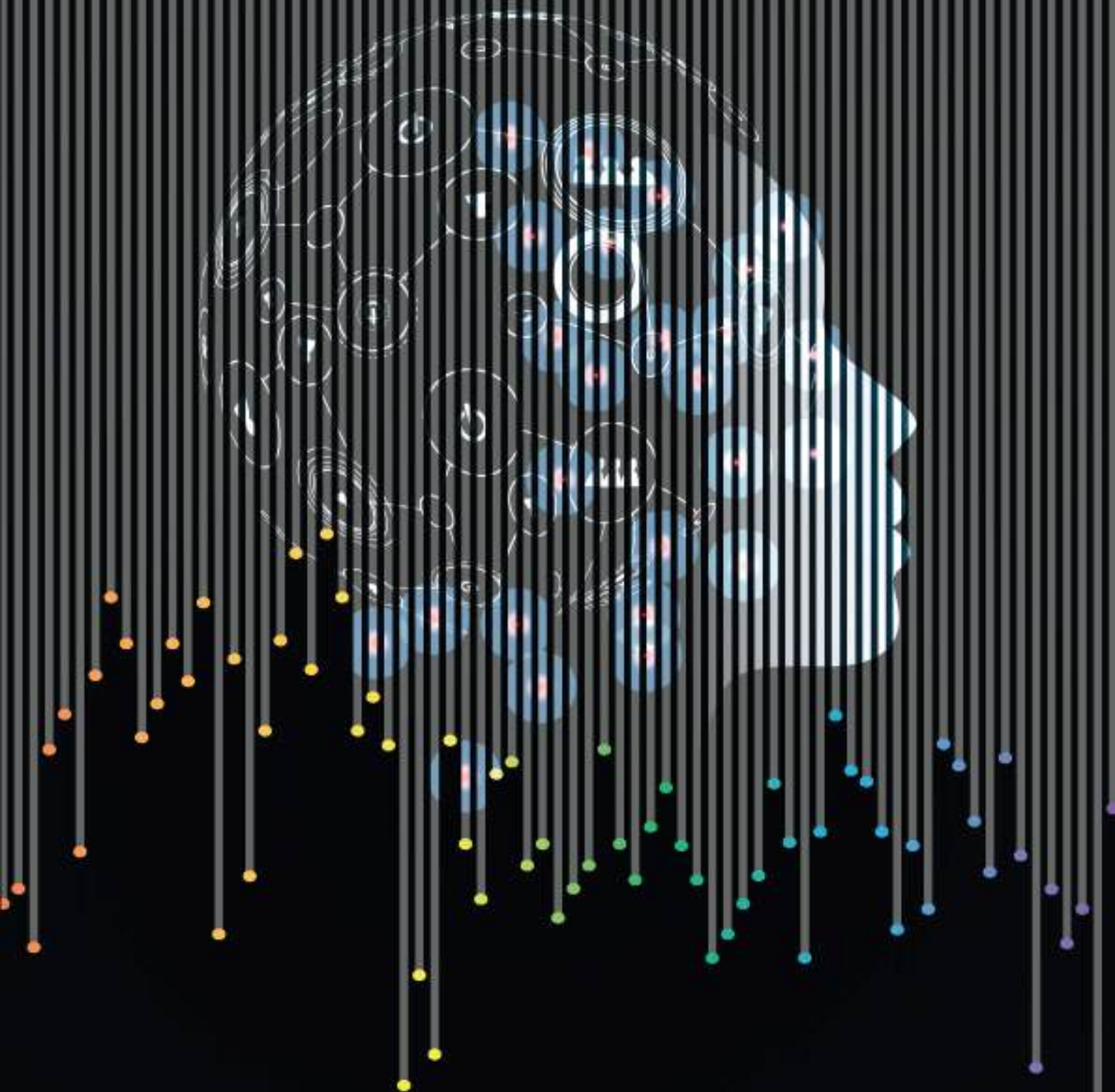
Safra: 144, 235

Simulação: 125, 144, 159

Soja: 22, 144, 161, 164

Solo: 18, 26, 27, 41, 43, 44, 49, 50, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 77, 97, 105

Sustentabilidade: 28, 94, 125, 191, 206



www.editoracientifica.org

contato@editoracientifica.org

AGRO AGRONEGÓCIO & SUSTENTABILIDADE

métodos, técnicas, inovação e gestão

ISBN 978-655360040-9



VENDA PROIBIDA - ACESSO LIVRE - OPEN ACCESS



editora
científica digital