



GERAÇÃO E DIFUSÃO DE CONHECIMENTOS NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 2

LEONARDO TULLIO
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora
Ano 2022



GERAÇÃO E DIFUSÃO DE CONHECIMENTOS NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 2

LEONARDO TULLIO
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

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

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

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andreza Miguel da Silva – Universidade do Estado do Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

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



Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Geração e difusão de conhecimentos nas ciências agrárias 2

Diagramação: Camila Alves de Cremona
Correção: Maiara Ferreira
Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Leonardo Tullio

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G354 Geração e difusão de conhecimentos nas ciências agrárias
2 / Organizador Leonardo Tullio. – Ponta Grossa - PR:
Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0154-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.544221104>

1. Ciências agrárias. I. Tullio, Leonardo (Organizador).
II. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

Neste segundo volume a obra “Geração e difusão de conhecimentos nas ciências agrárias” aborda uma apresentação de 17 capítulos, dando sequência as mais recentes e inovadoras pesquisas.

As diversas pesquisas apresentadas relatam experiências desde a remediação de solos contaminados até relatos da atuação familiar na estrutura do campo. Também abordam temáticas de agricultura orgânica, trazendo resultados fundamentais para o entendimento da sociedade que cada vez mais busca por uma alimentação mais saudável.

Estudos de caso bem como revisão sobre temas de debate constante, alimentam ainda mais um olhar crítico e conclusivo sobre a utilização de recursos naturais.

Enfim, desejo uma excelente descoberta nas mais diversas pesquisas apresentadas aqui.

Leonardo Tullio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

SOLO E SOCIEDADE: A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS LOCAIS DE AGRICULTORES NO USO DO SOLO

José Manuel dos Passos Lima

Mirele Germano Pedrosa

Francisco Nildo da Silva

Gilmar Alves Benevenuto

Francisco Gustavo Dutra Alves

Maria Jardeane Lopes Pereira

Bubacar Baldé

Paulo Bumba Chiumbua Cambissa

Jonatas Diego Bandeira dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211041>

CAPÍTULO 2..... 9

FERTILIDADE NATURAL DE SOLOS ARENOSOS E CALAGEM NO VALE DO GURGUÉIA, SUDOESTE DO PIAUÍ

Djavan Pinheiro Santos

Alcinei Ribeiro Campos

João Carlos Rocha dos Anjos

Tiago Camilo Duarte

Rezanio Martins Carvalho

Jordânia Medeiros Soares

Adaniel Sousa dos Santos

Gustavo Cassiano da Silva

Francisco José Lino de Sousa

Firmino Nunes de Lima

José Gil dos Anjos Neto

Tarciana Silva dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211042>

CAPÍTULO 3..... 24

REMEDIAÇÃO DE SOLO CONTAMINADO POR PETRÓLEO POR MEIO DE TÉCNICAS ASSOCIADAS

Wanderson da Silva Roriz

Franciele de Avila de Medeiros Vieira

Celia Francisca Centeno da Rosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211043>

CAPÍTULO 4..... 28

USO DE CITOCININAS CONJUGADA A ÁCIDO INDOL BUTÍRICO NO CULTIVO *IN VITRO* DE PITAIA, EM BIORREACTORES DE IMERSÃO TEMPORÁRIA

Luciana Cardoso Nogueira Londe

Jéssica Guerra Calaes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211044>

CAPÍTULO 5..... 39

EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE LA TEMPERATURA DE FONDO IN SITU y LA CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO (CPUE) DE LA PESCA CON TRAMPAS DE LA BRUJA PINTADA (*Eptatretus stoutii*), EN LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Jorge Flores Olivares

Alfredo Emmanuel Vázquez Olivares

Osiris Vargas López

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211045>

CAPÍTULO 6..... 56

DISSIPAÇÃO DE ENERGIA FOTOQUÍMICA EM *Carapichea ipecacuanha* SOB CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE

Cristina Moll Hüther

Vitor Francisco Ferreira

Natália Fernandes Rodrigues

Julia Ramos de Oliveira

Nicole Pereira de Souza Rocha

Daniel Moncada Pereira Marques

Gabriela Martins Corrêa

Junior Borella

Daiane Cecchin

Silvio Roberto De Lucena Tavares

Thelma de Barros Machado

Carlos Rodrigues Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211046>

CAPÍTULO 7..... 66

ESTIMATIVA DO EXCEDENTE E DEFICIÊNCIA HÍDRICA ANUAL PARA CIDADE DE CHAPADINHA-MA

Sheyla Sales de Oliveira

Eduardo Silva Dos Santos

Tamara Sousa Da Silva

Breno Dos Santos Silva

Daniela Abreu De Souza

Leosvânyo de Jesus Costa Ramos

Antonio Emanuel Souta Veras

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211047>

CAPÍTULO 8..... 74

SIGIPR – SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO DE PERÍMETROS DE REGA

José Carlos Lopes Soares

António Canatário Duarte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211048>

CAPÍTULO 9..... 91

POTENCIAL ORNAMENTAL DE *Aphelandra nitida* Ness & Mart.: ESPÉCIE NATIVA DA

RESTINGA NO NORTE DO ESPÍRITO SANTO

Elisa Mitsuko Aoyama
Marcos Roberto Furlan
Andrea Dantas de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211049>

CAPÍTULO 10..... 101

TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS EM SEMENTES DE PINHÃO MANSO ESTIMULAM A EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS

Leandro Dias da Silva
Mateus Pires Barbosa
Raul Antonio Araújo do Bonfim
Milton Carriço Sá
Leonardo Santos de Oliveira
Marcos Ferreira Almeida
Sávio da Paz Brito
Paulo Araquém Ramos Cairo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54422110410>

CAPÍTULO 11..... 111

SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS EN LA SUSTITUCIÓN DE GLIFOSATO EN LA PRODUCCIÓN DE NARANJA ORGÁNICA

Laura Gómez-Tovar
Manuel Ángel Gómez-Cruz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54422110411>

CAPÍTULO 12..... 122

QUALIDADE DE FRUTOS DE LARANJA ‘PÊRA’ COMERCIALIZADOS EM FEIRAS E SUPERMERCADOS DE SÃO LUÍS – MA

Adriely Sá Menezes do Nascimento
Gabriel Silva Dias
Leany Nayra Andrade Ribeiro
Beatriz de Aguiar do Nascimento
Fernanda Oliveira dos Santos
Nathalia da Luz Oliveira
Wilitan da Silva Martins
Giselle Cristina da Silva Carneiro
Natália da Conceição Lima
Flávia Myllena dos Santos Araújo
Claudia Reis Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54422110412>

CAPÍTULO 13..... 132

RENDIMENTO E DIAGNOSE FOLIAR DA AVEIA BRANCA SUBMETIDA À ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL

Maurício Vicente Alves
Jaqueline Gaio Spricigo

Cristiano Nunes Nesi
Josecler Andreia Gatto Foletto
Laís Andolfatto
Débora Cristina Antunes da Cruz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54422110413>

CAPÍTULO 14..... 139

SUCCESSÃO GERACIONAL FAMILIAR EM UNIDADES DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA

Geneci da Silva Ribeiro Rocha
Letícia de Oliveira
Glauco Schultz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54422110414>

CAPÍTULO 15..... 155

HIPOSPADIA E A MEDICINA VETERINÁRIA: REVISÃO DE LITERATURA

Amanda Filus Marchese
Carla Fredrichsen Moya

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54422110415>

CAPÍTULO 16..... 162

EMPODERAMENTO FEMININO NA AGRICULTURA FAMILIAR

Márcia Hanzen
Flávia Piccinin Paz
Jonas Felipe Recalcatti
Sandra Maria Coltre

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54422110416>

CAPÍTULO 17..... 174

INTERVENÇÃO DA CIÊNCIA DE ALIMENTOS DIANTE O MERCADO INOVADOR DE HAMBÚRGUERES

Cintia Stefhany Ripke Ferreira
Eloize Silva Alves
Carla Micaela Ripke Ferreira
Janaina Schueler
Jéssica Souza Alves
Geovane Aparecido Ramos da Silva
Rafaeli Cordeiro de Almeida
Jesuí Vergílio Visentainer
Oscar de Oliveira Santos Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54422110417>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 180

ÍNDICE REMISSIVO..... 181

CAPÍTULO 1

SOLO E SOCIEDADE: A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS LOCAIS DE AGRICULTORES NO USO DO SOLO

Data de aceite: 01/04/2022

Data de submissão: 08/03/2022

José Manuel dos Passos Lima

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB
Redenção – CE
<http://lattes.cnpq.br/2604824454849688>

Mirele Germano Pedrosa

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB
Redenção – CE
<http://lattes.cnpq.br/6572247975823348>

Francisco Nildo da Silva

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB
Redenção – CE
<http://lattes.cnpq.br/6733019917602897>

Gilmar Alves Benevenuto

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB
Redenção – CE
<http://lattes.cnpq.br/8506540590550950>

Francisco Gustavo Dutra Alves

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB
Redenção – CE
<http://lattes.cnpq.br/8968610407505032>

Maria Jardeane Lopes Pereira

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB
Redenção – CE
<http://lattes.cnpq.br/1334880108549295>

Bubacar Baldé

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB
Redenção – CE
<http://lattes.cnpq.br/2417866252712128>

Paulo Bumba Chiumbua Cambissa

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB
Redenção – CE
<http://lattes.cnpq.br/2438205005860052>

Jonatas Diego Bandeira dos Santos

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB
Redenção – CE
<http://lattes.cnpq.br/9218184269823348>

RESUMO: As antigas sociedades idealizaram técnicas de uso e manejo do solo que foram importantes para o desenvolvimento da agricultura, diversas civilizações criaram formas de classificar suas terras. Os conhecimentos locais de diferentes povos sobre os solos foram importantes para os estudos de Vasily Dokuchaev, tais conhecimentos contribuíram na difusão da pedologia e nos sistemas atuais de classificação dos solos. O presente trabalho teve como objetivo realizar uma Revisão Bibliográfica acerca da importância dos conhecimentos locais de agricultores sobre os solos e as diferentes percepções na utilização deste recurso natural. Como método, foram selecionados sete artigos entre o período de 2005 a 2020, os quais abordam a temática acerca das diferentes percepções e conhecimentos locais de agricultores sobre

os solos. Com isso, discute-se sobre os aspectos que considera-se fundamentais para compreensão do solo na sociedade. Os trabalhos analisados evidenciam a importância do conhecimento local para o estudo e caracterização de solos, nos revelando a utilização de ferramentas diversas, como no caso de técnicas utilizadas para o uso e manejo do solo e reconhecimento da fertilidade. Além disso, a pesquisa demonstra a relação holística da etnopedologia como forma de descrever os saberes de agricultores, ceramistas e outros populares, e como é essencial a relação entre os saberes locais e a pedologia na integração desses conhecimentos para a sociedade.

PALAVRAS-CHAVE: Etnopedologia. Conhecimentos Locais. Solos.

SOIL AND SOCIETY: THE IMPORTANCE OF LOCAL KNOWLEDGE OF FARMERS IN LAND USE

ABSTRACT: Ancient societies devised techniques for land use and management that were important for the development of agriculture, several civilizations created ways to classify their lands. The local knowledge of different peoples about soils was important for Vasily Dokuchaev's studies, such knowledge contributed to the diffusion of pedology and the current systems of soil classification. The present work aimed to carry out a bibliographic review about the importance of local knowledge of farmers about soils and the different perceptions in the use of this natural resource. As a method, seven articles were selected between the period from 2005 to 2020, which address the theme about the different perceptions and local knowledge of farmers about soils. With this, we discuss the aspects that are considered fundamental for understanding the soil in society. The analyzed works show the importance of local knowledge for the study and characterization of soils, revealing the use of different tools, as in the case of techniques used for the use and management of soil and recognition of fertility. In addition, the research demonstrates the holistic relationship of ethnopedology as a way of describing the knowledge of farmers, potters and other popular people, and how the relationship between local knowledge and pedology is essential in the integration of this knowledge into society.

KEYWORDS: Ethnopedology. Local Knowledge. soils.

1 | INTRODUÇÃO

Solo é o corpo natural da superfície terrestre, constituído de materiais minerais e orgânicos resultantes das interações dos fatores de formação (clima, organismos vivos, material de origem e relevo) através do tempo, contendo matéria viva e em parte modificado pela ação humana, capaz de sustentar plantas, de reter água, de armazenar e transformar resíduos e suportar edificações (SOIL SURVEY STAFF, 1975). De acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2010) o solo é crucial para a vida na terra, com grande influência sobre o meio ambiente, sobre as economias locais, regionais e mundiais, proporcionando direta ou indiretamente, mais de 95% da produção mundial de alimentos.

Componente vital de processos e ciclos ecológicos, o solo é um depósito de nossos

resíduos, melhora a qualidade da água, é um meio para a recuperação biológica e é utilizado como suporte das infraestruturas urbanas (MILLER, 1993). Com isso, vale ressaltar que o solo como um recurso natural importante para o desenvolvimento das plantas e dos animais, do meio ambiente como um todo, e conseqüentemente para a sociedade, tem seu papel fundamental para o desenvolvimento das atividades agrícolas e para os processos de urbanização.

Devido à sua grande influência sobre os ambientes e as sociedades, o solo é um dos recursos naturais essenciais (RUELLAN, 1988). Segundo Reichardt (1988) é essencial se estudar o solo, pois este é útil para que o ser humano produza alimentos e fibras, conserve os ecossistemas terrestres e aquíferos, e construa estradas, edifícios e cidades.

É necessário que sejam promovidos debates na sociedade brasileira sobre os conhecimentos locais de agricultores e outros personagens como artesãos e ceramistas, acerca do solo e sua importância para o desenvolvimento de atividades econômicas, bem como atividades agrícolas, para que assim se tornem pautas das agendas políticas dos governos e de instituições de ensino e pesquisas, buscando atuar em prol de sua conservação, uso e ocupação sustentável, bem como a valorização desses conhecimentos na sociedade. O saber local que os agricultores possuem em relação ao uso e manejo dos solos é uma ferramenta muito importante para o aprimoramento das avaliações da qualidade do solo e para a sua manutenção.

O saber dos agricultores sobre o solo, como componente da natureza, está incluído nos valores da cultura e da tradição local, e é estudado pela Etnopedologia (PEREIRA et al., 2007), segundo o autor, a Etnopedologia é a área que estuda o conhecimento que o povo tem acerca dos recursos do solo, levando em consideração os conhecimentos sobre a natureza e os valores da cultura e da tradição local.

O conhecimento local sobre os solos baseia-se na experimentação, possui raízes onde se vive, é transmitido oralmente ou pela prática, está sensivelmente relacionado com as condições socioculturais e climáticas onde se insere e tem caráter dinâmico (BARRIOS & TREJO, 2003; PAYTON et al., 2003). A forma como as pessoas observam e mensuram os recursos ao seu redor, como solucionam problemas e validam novas informações, também são considerados como componentes do conhecimento local (FAO, 2004).

Dessa forma, o saber local pode ser uma referência útil no levantamento de informações de solos, auxiliando no planejamento do uso da terra (CORREIA, 2005), bem como na sua conservação. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica acerca da importância dos conhecimentos locais de agricultores sobre os solos e as relações entre esses conhecimentos na percepção da utilização deste recurso natural.

2 | METODOLOGIA

Utilizou-se como método para a realização deste artigo uma revisão bibliográfica. Para tanto, os artigos que comporão a base de estudos foram definidos a partir dos seguintes critérios de inclusão: publicados em periódicos e/ou capítulo de livros, na língua portuguesa, no período de Jan/2005 a dez/2020, e selecionados na biblioteca eletrônica Scientific Electronic Library Online – SciELO e no Google Acadêmico, conforme a metodologia sugerida por Cronin et al. (2008).

Desse modo, os artigos selecionados relatam sobre o reconhecimento e avaliação de um grupo de artesãos ceramistas do Agreste Paraibano sobre alguns solos usados como recurso cerâmico segundo as suas percepções (ALVES et al., 2005), sobre como o conhecimento local acerca do uso e manejo dos solos influenciou no desenvolvimento na região do Planalto Sul de Santa Catarina (PEREIRA et al., 2007), a respeito das relações entre os conhecimentos sobre os solos de agricultores e de pedólogos em Rio Pardo de Minas – MG (CORREIA et al., 2007), sobre a importância dos conhecimentos locais de agricultores no levantamento e na identificação de ambientes no uso do solo (FERNANDES et al., 2008), as relações dos conhecimentos locais sobre o solo e as terras na avaliação do uso e manejo por agricultores familiares em Gravataí – MG (FINATO et al., 2015), a relação solo-sociedade na contribuição para a sensibilização e conscientização social, acerca da importância da conservação dos solos entre alunos do ensino fundamental e médio em Cruz das Almas – BA (SOUSA et al., 2020) e a relevância, valorização e a preservação do solo na macrorregião do maciço de Baturité - CE (ALMEIDA et al., 2019).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos artigos selecionados, percebeu-se uma concentração bastante relevante de trabalhos publicados na literatura referente aos conhecimentos locais e as diferentes visões e percepções destes saberes no manejo e na utilização dos solos.

O solo é um recurso natural essencial na manutenção do meio ambiente, porém, de modo geral, este elemento não tem sua importância devidamente valorizada perante a sociedade, fato que tem agravado numerosamente os problemas relacionados com sua degradação (MUGGLER et al., 2006). Sousa (2017) defende que é necessária e urgente uma gestão adequada no uso e manejo do solo, sendo fundamental levar ao meio rural assistência técnica que deve atuar juntamente com as observações e conhecimento local, na tentativa de promover a conservação e recuperação do solo, a qualidade dos produtos agrícolas, e a sustentabilidade do meio ambiente.

No trabalho realizado por Alves et al., (2005) com um grupo de camponeses artesãos no agreste da Paraíba, buscando identificar os perfis dos solos da região a partir dos conhecimentos desses artesãos, foram observados termos como; “terra”, “piçarro”, “cabeça do barro”, “barro de loiça” e “pedra mole”. Tais termos estão distribuídos ao longo do perfil

do solo, de modo comparável ao arranjo dos horizontes pedogenéticos. Segundo o autor, o material “barro de loiça” é extraído de horizontes B em Planossolos afetados por sódio (Na). O termo “salgado” também foi citado pelos artesãos, aparentemente esse aspecto está relacionado à concentração de sais solúveis no perfil do solo. Os camponeses foram capazes de distinguir, identificar e nomear diferenças entre os materiais de solo ao longo dos perfis

A visão, o tato e o paladar foram empregados pelos artesãos locais na avaliação da qualidade do barro de “loiça”. Eles identificaram esse material no campo, primordialmente, pelas fendas que apresentavam e rejeitaram o “barro” quando não percebiam a presença de fendas, pois está relacionada com a qualidade e quantidade de argilominerais presentes neste solo (ALVES et al., 2005).

Pereira et al., (2007) em sua pesquisa buscando compreender como o conhecimento local acerca do uso e manejo dos solos influenciou a configuração do processo de desenvolvimento rural na região do Planalto Sul de Santa Catarina (PSSC) por parte de agricultores da região, constatou-se algumas percepções quanto aos critérios para reconhecimento da fertilidade do solo, como cobertura vegetal nativa, cor e textura do solo, topografia, afloramento de rochas, profundidade do solo, localização, velocidade de recomposição da mata original, e densidade do solo, esses foram critérios mencionados por esses agricultores para avaliar a fertilidade da área. Em relação à cor do solo, segundo os conhecimentos locais da região acredita-se que quanto mais escuro o solo, mais fértil ele é, fato este que podemos relacionar possivelmente pela presença de matéria orgânica nesse solo. Em consonância a isso, Finato et al., (2015) na investigação realizada em Gravataí-RS com produtores locais encontrou resultados semelhantes, no qual esses produtores acreditam que quando a coloração da terra é escura isso significa que a mesma possui maior aptidão agrícola.

Ainda de acordo com o trabalho de Finato et al., (2015), outro atributo de grande importância mencionado pelos produtores para avaliação do uso e manejo do solo, foi a textura. A textura ou granulometria refere-se à proporção de argila, silte e areia do solo, são partículas sólidas de diferentes tamanhos no qual estão agregadas, compondo a massa do solo. Nesse sentido, os produtores empregaram dois termos, “terras de barro” e “terras de areias”, a fim de distinguir e diferenciar esses solos, o que pode estar relacionado com a presença de um solo de textura mais argilosa e arenosa, respectivamente.

O saber local pode ser uma referência útil no levantamento de informações de solos, auxiliando no planejamento do uso da terra (CORREIA, 2005). Os diversos tipos de uso do solo (agrícola, artesanato, construção, etc.) permitem aos agricultores conhecer uma variabilidade desse recurso natural impossível de ser expressa nos levantamentos detalhados (FERNANDES et al., 2008).

Fernandes et al., (2008) em seu trabalho realizado com agricultores e extrativistas de

um assentamento do norte de Minas Gerais, procurou relacionar o conhecimento local que a população tem do ambiente com os atributos químicos e físicos do solo. Em seu estudo, foram reconhecidos sete ambientes pelos agricultores e extrativistas: baixada, vereda, chapada, tabuleiro, carrasco, tabuleiro misto e espigão. Em cada ambiente identificado, os agricultores conseguiram identificar de acordo com suas percepções desses locais os tipos de cultivos que melhor se adaptam em cada área, elaborando então estratégias de uso e manejo do solo para cada ambiente identificado, considerando as limitações de fertilidade do solo desses ambientes.

Correia et al., (2007) em seu trabalho, no qual buscou integrar e estabelecer relações entre os saberes de pedólogos e de agricultores do município de Rio Pardo de Minas, localizado em Minas Gerais, encontrou resultados semelhantes ao de Fernandes et al., (2008) na identificação de ambientes. Posição na paisagem, textura, cor, pedregosidade e vegetação nativa predominante foram as variáveis mais citadas pelos agricultores para definir esses ambientes, segundo o auto .

A cor do solo também é um atributo importante para caracterizar ambientes do ponto de vista local. Solos considerados “brancos” são interpretados como de baixa fertilidade quando comparados a solos vermelhos. Já o solo preto, por sua vez, não é sinônimo de fertilidade, e sim de áreas mal drenadas” (CORREIA et al, 2007).

Portanto, observou-se que no estudo de Correia et al., (2007), que o conhecimento da pedologia quanto dos agricultores são importantes, tendo como perspectiva a troca de informações, fazendo com que haja um complemento entre esses dois saberes.

Posteriormente, os trabalhos de Sousa (2017) e Almeida et al., (2018) abordaram metodologias semelhantes. Em uma visita realizada na comunidade Copioba da Boa Esperança no município de Cruz das Almas - Bahia, junto a produtores rurais, Sousa (2017) procurou mostrar a importância do uso do solo de forma sustentável. Nesse contexto, os agricultores relataram que o solo já não estava oferecendo um bom desenvolvimento aos cultivos, fato que pode estar ligado às condições de fertilidade do solo devido ao modelo de agricultura praticado na comunidade.

De acordo com o estudo realizado por Almeida et al., (2018), com a finalidade de questionar a relevância, valorização e a preservação do solo com um grupo de pessoas da macrorregião do maciço de Baturité, percebeu-se que uma certa fragilidade no aprendizado desses indivíduos acerca dos conhecimentos básicos sobre o solo, tais fatores estão aliados segundo o autor, a eixos sociais, culturais e educacionais.

Tendo em vista as discussões dos autores citados, fatores relacionados à cor do solo, associando a cor escura como um solo fértil, percebe-se que esta percepção é bem presente na realidade de muitos agricultores, no qual geralmente se atribui essa coloração escura devido à grande quantidade de matéria orgânica possivelmente presente no solo. A identificação de ambientes e a escolha de áreas com aptidões agrícolas adequadas

a determinados cultivos, também fazem parte da realidade e do saber local de muitos camponeses.

4 | CONCLUSÕES

Concluiu-se que, diante da revisão bibliográfica realizada durante a pesquisa, os trabalhos analisados evidenciam a importância do conhecimento local de agricultores e outros personagens para o estudo e caracterização de solos, nos revelando a utilização de ferramentas diversas para descrever os saberes de agricultores. Logo, a etnopedologia é vista como um essencial caminho para o estudo do saber da sociedade sobre o solo. A relação entre os saberes locais e a pedologia são essenciais para viabilizar o levantamento de características do solo para finalidades variadas, um importante exemplo dessa contribuição é a construção de modelos agrícolas adequados para um determinado local, evidenciando a conservação dos solos explorados. Esses conhecimentos relacionados podem evitar tipos de degradação no solo, quando se trata de ambientes com algum tipo de declividade ou de limitação edáfica. Portanto, fica perceptível que o conhecimento dos métodos usados em cada solo tem uma grande importância econômica para a sociedade.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. S., SILVA, F. N., CUNHA, M. B. M., PAZ, J. A. A. S., SOUSA, H. C. **Solo e sociedade: conhecimento básico em solos na macrorregião do maciço de Baturité**. Desafios e soluções da sociologia 2 [recurso eletrônico] / Organizador Willian Douglas Guilherme. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Desafios e soluções da sociologia; . 2)
- ALVES, A. G. C., MARQUES, J. G. W., QUEIROZ, S. B., SILVA, I. F., RIBEIRO, M. R. **Caracterização etnopedológica de Planossolos utilizados em cerâmica artesanal no Agreste Paraibano**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 29, n. 3, p. 379-388, 2005.
- BARRIOS, E.; TREJO, M.T. **Implications of local soil knowledge for integrated soil management in Latin America**. Geoderma, v.111, p.217-231, 2003.
- CORREIA, João Roberto. **Pedologia e conhecimento local: proposta metodológica de interlocução entre saberes construídos por pedólogos e agricultores em área de Cerrado em Rio Pardo de Minas, MG**. Tese (doutorado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia, 2005.
- CORREIA, J. R., ANJOS, L. H. C. D., LIMA, A. C. S., NEVES, D. P., TOLEDO, L. D. O., CALDERANO FILHO, B., SHINZATO, E. **Relações entre o conhecimento de agricultores e de pedólogos sobre solos: Estudo de caso em Rio Pardo de Minas, MG**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 31, n. 5, p. 1045-1057, 2007.
- CRONIN, P., RYAN, F., COUGHLAN, M. **Undertaking a literature review: a step-by-step approach**. British journal of nursing, v. 17, n. 1, p. 38-43, 2008.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT, 2010.**

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). **Building on gender, agrobiodiversity and local knowledge.** Roma, 2004. 177p.

FERNANDES, L. A., LOPES, P. S. D. N., D'ANGELO, S., DAYRELL, C. A., SAMPAIO, R. A. **Relação entre o conhecimento local, atributos químicos e físicos do solo e uso das terras.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 32, p. 1355-1365, 2008.

FINATO, T., NASCIMENTO, P. C. D., BECK, F. D. L., TORNQUIST, C. G., CAETANO, L. A. M., FEDRIZZI, T. Z. **Percepções Locais Sobre os Solos e seu Uso no Município de Gravataí, RS.** Revista Brasileira de Ciências do Solo, v. 39, p. 915-923, 2015.

MUGGLER, C. C.; SOBRINHO, F. A. P.; MACHADO, V. A. **Educação em solos: princípios, teoria e métodos.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 30, p.733-740, 2006.

MILLER, F.P. **Soil Science: A Scope Broader than Its Identity** (A Guest Editorial). Soil Science Society of America Journal, 57: 299-299. 1993.

PAYTON, R. W., BARR, J. J. F., MARTIN, A., SILLITOE, P., DECKERS, J. F., GOWING, J.W., HATIBU, N., NASEEM, S. B., TENYWA, N., ZUBERI, M. I. **Contrasting approaches to integrating indigenous knowledge about soils and scientific soil survey in East Africa and Bangladesh.** Geoderma, v.111, p.355-386, 2003.

PEREIRA, J. A., NETO, J. F., CIPRANDI, O., DIAS, C. E. A. **Conhecimento local, modernização e o uso e manejo do solo: um estudo de etnopedologia no planalto sul catarinense.** Revista de Ciências Agroveterinárias, v. 5, p. 140–148, 2007.

REICHARDT, K. Por que estudar o solo? In: MONIZ, A. C.; FURLANI, A. M. C.; FURLANI, P. R.; FREITAS, S. S. (eds.). **A responsabilidade social da ciência do solo.** Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1988. p. 75-78.

RUELLAN, A. Pedologia e desenvolvimento: a ciência do solo a serviço do desenvolvimento. In: MONIZ, A. C.; FURLANI, A. M. C.; FURLANI, P. R.; FREITAS, S. S. (eds.) **A responsabilidade social da ciência do solo.** Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1988. p. 69-74.

SOUSA, C. B. do C. de; INÁCIO, E. S. B.; SANTOS, N. B.; SODRÉ, L. S.; SANTOS, V. C.; OLIVEIRA, J. R. de; CAMILO, G. B. da M.; DIAS, A. J. C. **Solos e sociedade: popularização do conhecimento para o manejo adequado do solo.** Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), [S. l.], v. 15, n. 3, p. 01–17, 2020.

SOIL SURVEY STAFF (1975) Soil Taxonomy. **A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys.** U.S.D.A. Agricultural Handbook, 436.

CAPÍTULO 2

FERTILIDADE NATURAL DE SOLOS ARENOSOS E CALAGEM NO VALE DO GURGUÉIA, SUDOESTE DO PIAUÍ

Data de aceite: 01/04/2022

Data de submissão: 07/03/2022

Djavan Pinheiro Santos

Sollo Agrícola - Consultoria e Projetos
Cristino Castro – Piauí
<https://orcid.org/0000-0002-1811-5362>

Alcinei Ribeiro Campos

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Faculdade de Agronomia
Porto Alegre - Rio Grande do Sul
<https://orcid.org/0000-0003-0070-2101>

João Carlos Rocha dos Anjos

Universidade Federal de Goiás, Escola de
Agronomia, Campus Samambaia
Goiânia – Goiás
<https://orcid.org/0000-0002-2231-0953>

Tiago Camilo Duarte

Universidade Federal de Goiás, Escola de
Agronomia, Campus Samambaia
Goiânia – Goiás
<https://orcid.org/0000-0002-9579-8574>

Rezanio Martins Carvalho

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife - Pernambuco
<https://orcid.org/0000-0003-2749-2685>

Jordânia Medeiros Soares

Universidade Federal de Goiás, Escola de
Agronomia, Campus Samambaia
Goiânia – Goiás
<https://orcid.org/0000-0001-8900-5702>

Adaniel Sousa dos Santos

Universidade Federal do Piauí, Campus
Professora Cinobelina Elvas
Bom Jesus - Piauí
<https://orcid.org/0000-0003-2582-6274>

Gustavo Cassiano da Silva

Universidade Federal de Goiás, Escola de
Agronomia, Campus Samambaia
Goiânia – Goiás
<https://orcid.org/0000-0001-9913-8779>

Francisco José Lino de Sousa

Universidade Federal do Piauí, Campus
Professora Cinobelina Elvas
Bom Jesus – Piauí
<https://orcid.org/0000-0002-1107-1440>

Firmino Nunes de Lima

Universidade de Brasília, Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária (FAV)
Brasília - Distrito Federal
<https://orcid.org/0000-0003-1920-3396>

José Gil dos Anjos Neto

Universidade Federal do Piauí, Campus
Professora Cinobelina Elvas
Bom Jesus – Piauí
<https://orcid.org/0000-0001-8440-5280>

Tarciana Silva dos Santos

Centro de Tecnologias Estratégicas do
Nordeste – CETENE
Recife – Pernambuco
<https://orcid.org/0000-0001-9713-8679>

RESUMO: A região de cerrados e ecótonos no Vale do Gurguéia, Sudoeste do Piauí é a

principal fronteira agrícola do Brasil, alcançando seis milhões de toneladas de grãos na safra 2021/2022, aproximadamente. Dessa forma, também é importante implementar tecnologias em áreas com pequenos e médios agricultores nessa região que cultivam várias espécies, adequando ao manejo de solos arenosos mais sustentáveis. Objetivou-se com este estudo caracterizar a fertilidade natural na camada arável de solos arenosos de ecótono Cerrado/Caatinga e avaliar a necessidade de calagem na região Vale do Gurguéia-PI. As áreas caracterizadas foram nativas de ecótono Cerrado/Caatinga nas localidades Sede (área adjacente ao perímetro urbano), Timbós, Chifre Fino, Sítio, Azevedo, Panasco I, Panasco II e Panasco III. A camada arável dos solos dessas áreas é predominantemente arenosas com agrupamento textural franco arenoso, areia franca e areia. Com exceção da área localizada em Timbós, as demais áreas necessitam de calagem que variam de 0,49 a 2,13 toneladas por hectare para correção da acidez do solo. Os solos com melhores fertilidades naturais estão em Timbós e Chifre Fino, enquanto as áreas das demais localidades são consideradas pobres em nutrientes.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade do solo, acidez do solo, produção agrícola.

NATURAL FERTILITY OF SANDY SOILS AND LIMING IN THE GURGUÉIA VALLEY, SOUTHWEST OF PIAUÍ

ABSTRACT: The region of cerrados and ecotones in the Gurguéia Valley, Southwest of Piauí is the main agricultural frontier in Brazil, reaching approximately six million tons of grain in the 2021/2022 harvest. Thus, also it is important to implement technologies in areas with small and medium farmers in this region who cultivate several species, adapting to the management of more sustainable sandy soils. The objective of this study was to characterize the natural fertility in the arable layer of sandy soils in the Cerrado/Caatinga ecotone and to evaluate the need for liming in the Vale do Gurguéia region, in the state of Piauí. The areas characterized were native to the Cerrado/Caatinga ecotone in Sede (area adjacent to the urban perimeter), Timbós, Chifre Fino, Sítio, Azevedo, Panasco I, Panasco II and Panasco III. The arable layer of the soils in these areas is predominantly sandy with a sandy loam, loam and sand textured grouping. With the exception of the area located in Timbós, the other areas require liming ranging from 0.49 to 2.13 tons per hectare to correct soil acidity. Soils with better natural fertility are in Timbós and Chifre Fino, while the areas of other locations are considered poor in nutrients.

KEYWORDS: Soil quality, soil acidity, agricultural production.

1 | INTRODUÇÃO

A região Sudoeste piauiense destaca-se na produção de soja, milho, milheto e feijão-caupi, além de ser a principal fronteira agrícola do bioma Cerrado, com produção de grãos estimada em 5,76 milhões de toneladas (CONAB, 2022). Na região de cerrados, tem-se grande atenção de pesquisadores, conseqüentemente, disponibiliza de um grande número de trabalhos científicos voltados a ciências agrárias

Entretanto, o ecótono Cerrado/Caatinga nesta região (Vale do Gurguéia), apesar de apresentar grande relevância para a agropecuária familiar no Estado, não dispõe da

mesma atenção científica que os cerrados, apresentando déficits de informações científica para seu uso de forma sustentável. Dessa forma, para o crescimento e desenvolvimento da agricultura familiar, é imprescindível o conhecimento das propriedades do solo desse ecótono, visto que são necessárias a implantação de tecnologias e uso sustentável desse ambiente.

Os solos do Vale do Gurguéia são predominantemente de textura arenosa e média (CPRM, 2004), possuindo de modo geral, baixa fertilidade natural e baixa retenção de nutrientes, e em áreas adjacentes ao Rio Gurguéia, com notáveis níveis de fertilidade natural. As áreas banhadas recebem constantemente sedimentos de áreas férteis transportados da montante (Gilbués, Monte Alegre e Complexo Cristalândia).

Estudos que caracterizam o processo de desertificação em Gilbués certificaram ocorrência de solos de alta fertilidade natural, com altos teores de cálcio, magnésio, fósforo, potássio (Veloso et al., 2011; Holanda Neto et al., 2019; Valladares et al., 2020). De modo similar em solos da região sul de Monte Alegre-PI, constataram-se também solos com baixa acidez e alta fertilidade natural (IBGE, 1985). Ainda, conforme resultados de Pfaltzgraff et al. (2010) e Ratke et al. (2020), no Complexo Cristalândia, na Formação Cabeças e Poti, possuem solos de textura franco-arenosa com intemperismo de rochas sedimentares, possuindo alta fertilidade natural.

Dessa forma, com a necessidade de aumentar a produção agrícola e uso sustentável dos solos desse ambiente é de crucial importância o estudo da fertilidade natural de solos de ecótono Cerrado/Caatinga para gerar conhecimento aos produtores e implantação de novas tecnologias na agricultura familiar. Portanto, objetivou-se com este estudo caracterizar a fertilidade natural na camada arável de solos arenosos de ecótono Cerrado/Caatinga e avaliar a necessidade de calagem na região Vale do Gurguéia-PI.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização das áreas de estudo

O estudo foi realizado na região Vale do Gurguéia, ecótono Cerrado/Caatinga no Sudoeste do Piauí (08°49'04" S, 44°13'26" W, altitude de 239 m) (Santos et al., 2021). O clima da região é classificado como quente e semiúmido do tipo Aw, segundo classificação de Köppen, com temperatura média de 30 °C e precipitação média de 1.024 mm, distribuídas entre os meses de outubro a abril, apresentando-se no período de janeiro a março, o trimestre mais chuvoso (INMET, 2017).

As coletas de solo foram realizadas entre os meses de agosto e novembro de 2020, em áreas nativas das propriedades localizadas no município de Cristino Castro-PI. Foram selecionadas áreas de oito localidades para caracterização: Sede (área adjacente ao perímetro urbano), Timbós, Chifre Fino, Sítio, Azevedo, Panasco I, Panasco II e Panasco III, conforme Figura 1.

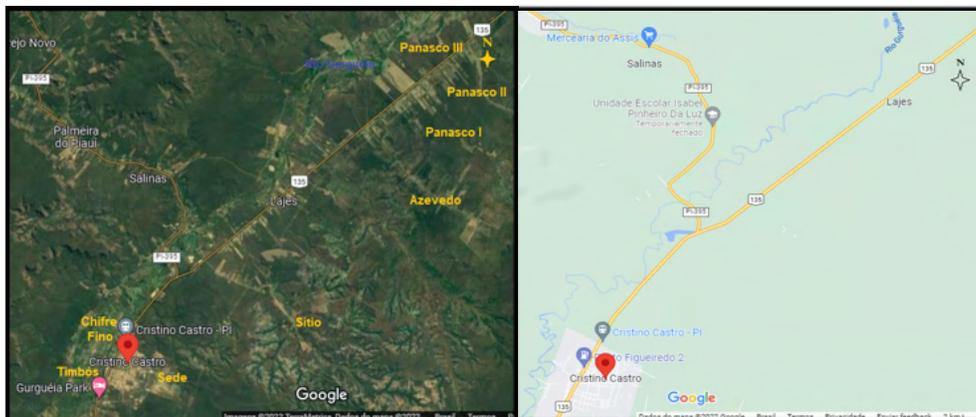


Figura 1. Região de estudo no Vale do Gurguéia, estado do Piauí. Imagem: Google Earth.

As áreas de estudo são nativas e poderão ser abertas e implementadas à produção agropecuária por produtores enquadrados na agricultura familiar. São áreas com solos de textura média e arenosos, relevo plano a suave ondulada, a serem manejadas e cultivadas.

2.2 Caracterização dos produtores das localidades

Segundo o sistema nacional de cadastro rural, todos os produtores da região Vale do Gurguéia-PI, objeto de estudo, pertencem a agricultura familiar (possuem até quatro módulos fiscais) de terras. Esses produtores cultivam feijão, milho, melancia, abóbora, pastagem, frutíferas, cana-de-açúcar. Utilizam predominantemente o manejo convencional manual e em menor proporção, o mecanizado. A maioria dos agricultores não realizam calagem e nem aplicação de fertilizantes sintéticos no solo.

2.3 Coletas de solo em campo

As amostragens de solo para determinação da textura e fertilidade dos solos foram realizadas por gradagem na camada arável 0-20 cm. Foram coletados oito pontos (amostras simples) e homogeneizadas para formar uma amostra composta (representativa de cada área) de aproximadamente 500 gramas de solo, conforme recomenda o Manual de Métodos de Análise de Solo (Teixeira et al., 2017). As amostras de solos foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificadas e enviadas ao laboratório, para análises químicas e textura (areia, silte e argila).

2.4 Análises laboratoriais

2.4.1 Textura do solo

Após amostragens, o solo foi seco ao ar e posteriormente passados em peneira

de malha 2 mm. As análises foram realizadas no Solocria Laboratório Agropecuário Ltda, cidade de Goiânia, Goiás. A textura do solo foi determinada pelo método do densímetro de Bouyoucos (Kiehl, 1979), seguindo a metodologia da Teixeira et al. (2017), utilizando solução de hidróxido de sódio 1 mol L⁻¹ (NaOH 1,0 mol L⁻¹), com dispersão lenta. Realizou-se em forma de triplicata representativa de cada área, utilizando-se 20 gramas de solo em cada sub-amostra da Terra Fina Seca ao Ar (TFSA).

A fração areia total foi separada da fração fina (silte + argila) conforme descrito no método anterior. Após a tamisação manual para a retirada da fração fina, ficou retido na peneira de 0,053 mm de diâmetro a areia total (malha de 2 mm). Posteriormente, os cálculos foram realizados conforme consta no Manual de Métodos de Análises de Solo (Teixeira et al., 2017).

Para a determinação da dosagem necessária de calagem no solo utilizou-se o método simplificado de saturação de bases. Este método baseia-se na relação existente entre pH do solo e a saturação de bases. Por meio da calagem, deseja-se atingir um valor definido de saturação de bases, corrigir a acidez do solo e adequar à cultura a ser cultivada (Fullin, 2001). A fórmula já conceituada utilizada foi a seguinte: $NC = ((V2 - V1) * CTC) / PRNT$. Em que: NC=Necessidade de calcário, padronizado com 90% de PRNT (poder relativo de neutralização total), em toneladas por hectare; V1=Saturação de bases atual no solo, identificada na análise de solo, obtida pela relação da soma de base, $SB * 100 / CTC$; V2=Saturação de bases desejada (padronizada a 70%); CTC=Capacidade de troca de cátions obtida pela soma de bases (K, Ca, Mg, Na) e H+Al extraídos com acetato de cálcio 1N a pH 7,0.

2.4.2 Fertilidade do solo

As análises químicas foram feitas seguindo as recomendações descritas no Manual de Métodos de Análises de Solo (Teixeira et al., 2017), determinando-se: pH (potencial hidrogeniônico) em CaCl₂ utilizando a suspensão solo:líquido na proporção 1:2,5. O potássio (K) e sódio (Na) foram extraídos pela solução de Mehlich¹ sob solução padrão de KCl e NaCl 10 cmolc L⁻¹, e posterior determinação por espectrofotometria de chama. O cálcio (Ca²⁺) e magnésio (Mg²⁺) trocáveis foram extraídos em solução de KCl 1 mol L⁻¹ determinados por complexometria em presença do indicador ácido calcon carbônico + sulfato de sódio (calcon).

O alumínio (Al³⁺) trocáveis, extração com solução KCl 1 mol L⁻¹ e determinação volumétrica com solução diluída de NaOH. A acidez potencial (H⁺+Al³⁺) foi extraída do solo com acetato de cálcio tamponado a pH 7,0 e determinação volumétrica com solução de NaOH em presença de fenolftaleína como indicador. A partir dos resultados obtidos pela análise do complexo sortivo, foram calculados a soma de bases (S), capacidade de troca de cátions (CTC) a pH 7,0, a saturação por alumínio (m), saturação por bases (V), conforme

fórmulas disponíveis no Manual de Métodos de Análise de Solo (Teixeira et al., 2017).

Para a extração do fósforo (P), utilizou-se solução extratora Mehlich⁻¹ (HCl 0,05 mol L⁻¹ e H₂SO₄ 0,0125 mol L⁻¹). Para a determinação do zinco (Zn) empregou-se o método baseado na espectrofotometria de chama de absorção atômica. Para a determinação de carbono orgânico do solo (CO), fez-se solução de dicromato de potássio (K₂Cr₂O₇) 0,0667 mol L⁻¹ e dissolveu 39,22 g de K₂Cr₂O₇ P.A. (previamente seco em estufa a 105 °C por 1 hora) em aproximadamente 300 mL de água destilada em balão volumétrico de 2 L. Para a mensuração de matéria orgânica do solo (MO), recuperaram-se os valores de carbono orgânico e multiplicaram-se pelo fator 1,72.

2.5 Análises estatísticas

Os gráficos com suas respectivas barras de erros padrões em porcentagem (5% de significância) foram confeccionados utilizando o programa Microsoft Excel 2010. De modo complementar, procedeu-se análise de componentes principais (ACP) e antes de realizar este tipo de análise, procedeu-se primeiramente o teste de esfericidade de Bartlett (p<0,05) para verificar possíveis relações entre os atributos de solo com as áreas nativas das localidades, através de centróides e elipses de confiança, através do programa estatístico XLSTAT 2017 (Addinsoft, 2017), plug-in do Microsoft Excel 2010.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Textura do solo e necessidade de calagem

Conforme apresentado na Tabela 1, verifica-se que as áreas das localidades Azevedo, Panasco I e Panasco II possuem textura média (teor de argila superior a 15%), embora o teor de areia seja igual e superior a 76%. As áreas das demais localidades possuem solos de textura arenosa (teor de argila inferior a 15% e teor de areia superior a 70%).

Áreas	Argila	Silte	Areia	Agrupamento textural	NC (ton ha ⁻¹)
Sede	90	40	870	Areia franca	1,99
Timbós	73	37	890	Areia	--
Chifre Fino	80	40	880	Areia franca	0,49
Sítio	90	40	870	Areia franca	1,46
Azevedo	190	50	760	Franco arenoso	1,71
Panasco I	160	50	790	Franco arenoso	1,72
Panasco II	160	50	790	Franco arenoso	1,76
Panasco III	80	40	880	Areia franca	2,13

Tabela 1. Textura do solo na camada de 0-0,20 m e necessidade de calagem (NC) na região Vale do Gurguéia-PI.

No geral, há pequena variação quanto ao agrupamento textural (franco arenoso, areia franca e areia) das áreas estudadas (IBGE, 2015; Santos et al., 2018). Conforme estas publicações, a areia é a fração do solo com diâmetro superior a 0,05 mm e inferior a 2 mm e a fração argila, diâmetro inferior a 0,002 mm.

De modo quantitativo, na área localizada em Timbós, verificou-se teor mais elevada de areia total. Já a área localizada em Azevedo, observou-se valores mais elevada de argila, entretanto com teores de silte (considerada fração instável no solo), similares entre todas as áreas. Segundo a Embrapa (1999), os solos de textura arenosa (>70% de areia e <15% de argila), são originados de materiais geológicos naturalmente enriquecidos com quartzo e materiais originados da degradação de arenitos, quartzitos e depósitos sedimentares. De modo complementar, solos com maiores proporções de areia, podem estar associados a depósitos aluviais de sedimentos areníticos da formação geológica Longá (CPRM, 2006).

Como sugestão de manejos destes solos para produção agropecuária, deve-se utilizar plantas de cobertura solteiras e consorciadas (braquiárias, feijão-guandu, crotalárias, milheto, estilosantes (Santos et al., 2021). As plantas de cobertura proporcionam redução da erosão do solo, aumento da infiltração e retenção de de água e nutrientes no solo, além de maior conteúdo de matéria orgânica ao longo do tempo pela cobertura vegetal (Steenwerth & Belina, 2008, Anjos et al., 2017, 2020).

Quanto à recomendação de calagem no solo, a maioria das áreas estudadas na região Vale do Gurguéia, necessitam de calagem para correção da acidez do solo (Tabela 1). Em termos teóricos, a área em Timbós é a única localidade na qual é dispensada aplicação de calcário, pois possui valor nulo em toneladas por hectare. A área que necessita de doses mais elevadas de calcário é a denominada como Panasco III, na qual se calcula 2,13 ton ha⁻¹. A prática de calagem é a forma mais eficiente para corrigir o pH e elevar os teores de Ca, Mg e a saturação de bases (Caires et al., 2004), tornando, com isso, um solo mais produtivo.

Os valores de pH do solo mais elevados ocorrem nas áreas localizadas em Timbós (5,5) e Chifre Fino (5,1) (Figura 2A). Contudo, de modo geral, o pH da maioria das áreas são bastante ácidos, com variação de pH 4,0 na Sede a pH 4,3 na localidade Sítio, sendo que o pH das demais áreas possuem valores intermediários a estas áreas. Tendo em vista, que o pH ideal do solo para o cultivos de plantas oscila entre 5,5 a 6,5, todas as área em análise necessita de correção, exceto Timbós.

Segundo Malavolta (1979), a faixa ideal de pH para a maioria das culturas absorverem os nutrientes do solo é de 5,5 a 6,5. Ainda, segundo Taiz et al. (2017), os principais fatores que baixam o pH do solo é a decomposição da matéria orgânica, a assimilação de amônio pelas plantas e microrganismos, além de lixiviação da bases do solo pela chuva.

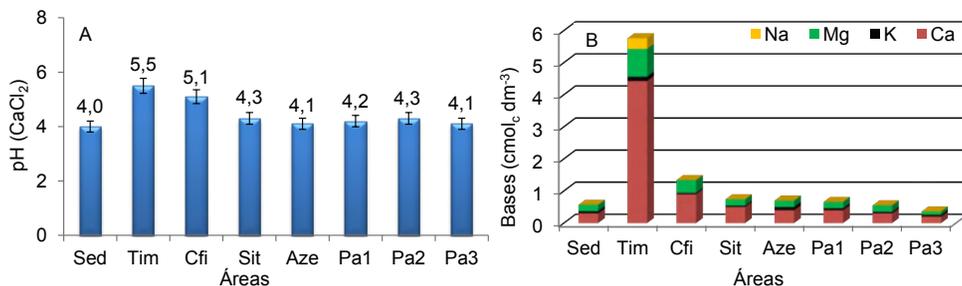


Figura 2. Potencial Hidrogênio (pH) (A) e bases trocáveis do solo na camada de 0-0,2 m nas áreas das localidades da região Vale do Gurguéia-PI. Na: sódio; Mg: magnésio; K: potássio; Ca: cálcio. Sed: Sede; Tim: Timbós; Cfi: Chifre Fino; Sit: Sítio; Aze: Azevedo; Pa1: Panasco I; Pa2: Panasco II e Pa3: Panasco III.

Em relação às bases trocáveis do solo (Ca, Mg, K e Na), a área localizada em Timbós possuem os teores mais elevados destes elementos quando comparadas as demais áreas (Figura 2B). Os valores de Ca é de $4,43 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, Mg de $0,87 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, K de $0,13 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e Na de $0,33 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. A área na localidade Chifre Fino, possui valor de Ca quantificada a $0,90 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e Mg a $0,40 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. As demais áreas possuem valores de Ca que variam entre $0,20$ a $0,50 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, Mg varia entre $0,10$ a $0,20 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, K varia de $0,05$ a $0,10 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$.

Em relação ao Na, estas áreas têm valores nulos no solo. As bases trocáveis são importantes no que diz respeito à nutrição de plantas, pois se trata de elementos químicos que estão presentes no solo para proporcionar o desenvolvimento dos vegetais. Dessa forma, o Ca é responsável pela estabilidade estrutural e fisiológica dos tecidos das plantas, o Mg é um componente do pigmento de clorofila e o K, nutriente que atua nas relações osmóticas, dinâmica dos estômatos e ativador enzimático (Taiz et al., 2017).

Sobre os valores de CTC, H+Al e Al seguem na Figura 3A. O valor de CTC mais elevado é na propriedade Timbós com $7,13 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ enquanto o menor valor se constata em Chifre Fino $2,54 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. Os valores desse atributo do solo nas demais localidades são pouco variáveis, mantendo em uma faixa de $2,94 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ a $3,26 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$.

Verificou-se que os solos com maior teor de alumínio encontra na Sede, com $0,80 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, entretanto em Timbós e Chifre Fino não foi quantificado. Nas áreas das demais localidades, variaram de $0,40 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ a $0,60 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. Por fim, os valores de H+Al mais elevados estão nas localidades, Panasco III e Sede com $2,90 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e $2,80 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, respectivamente, enquanto os menores valores são constatados em Timbós ($1,67 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) e Chifre Fino ($1,20 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$).

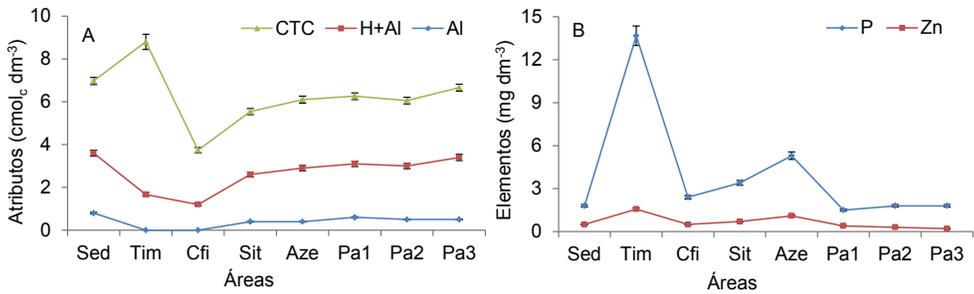


Figura 3. Elementos do solo na camada de 0-0,2 m nos solos das localidades da região Vale do Gurguéia-PI. CTC: capacidade de troca de cátions; H+Al: hidrogênio+alumínio; Al: alumínio (A) e Fósforo (P) e zinco (Zn) (B). Sed: Sede; Tim: Timbós; Cfi: Chifre Fino; Sit: Sítio; Aze: Azevedo; Pa1: Panasco I; Pa2: Panasco II e Pa3: Panasco III.

Conforme mencionado em Ronquim (2010), quando a maior parte da CTC do solo está ocupada por cátions essenciais como Ca, Mg e K, pode-se dizer que esse é um solo bom para a nutrição das plantas. Por outro lado, se grande parte da CTC está ocupada por cátions potencialmente tóxicos como H e Al este será um solo pobre. Assim, um valor baixo de CTC indica que o solo tem pequena capacidade para reter cátions em forma trocável, consequentemente baixa fertilidade.

Em relação aos teores de P e o micronutriente Zn, ambos predominam em Timbós com 13,67 mg dm⁻³ e 1,57 mg dm⁻³, respectivamente (Figura 3B). Em seguida, na localidade Azevedo, o teor de fósforo se apresenta com 5,30 mg dm⁻³ e zinco com 1,10 mg dm⁻³. Os demais valores desse atributo possui pouca variação nas demais áreas de estudo. Conforme, Wallace, Mueller & Alexander (1978), o P pode aumentar a absorção de Zn pelas plantas quando há altas concentrações de fósforo no meio e baixa concentração de zinco. Esta mesma relação não ocorre quando se aumenta o nível de zinco, pois, com altas doses de fósforo, a planta absorve mais zinco.

Em relação aos valores de saturação de bases (V%) no solo, a área em Timbós com 76,48% de V% e Chifre Fino com 52,76%, tiveram valores mais elevados em relação às demais localidades, sendo que, os valores de m% nestas áreas não foram quantificado (Figura 4A). Estes teores mais elevados de saturação de bases no solo destas áreas, possivelmente é influenciado pelo material sedimentar transportado nas águas do rio Gurguéia, que banham frequentemente estas áreas. Estudos indicam mateiras de alta fertilidade natural nos solos da montante, nos municípios de Gilbués e Monte Alegre (Veloso et al., 2011; IBGE, 1985). Ainda, Conforme Ratke et al. (2020), estudando o Complexo Cristalândia, reportaram que existem solos originados de rochas sedimentares que possuem alta fertilidade natural nessa região.

Quanto a saturação por alumínio (m%), a Sede com 58,39% e Panasco III com 58,14%, são às localidades que possuem maiores porcentagens de saturação e valores mais baixos de saturação de bases (V%) com 16,91% e 11,04%, respectivamente. Estes

indicadores mais elevados de saturação por alumínio podem estar associados a matérias de origem por possuir concentração reduzida de bases trocáveis e pelo processo de lixiviação e erosão do solo e a permanência do alumínio.

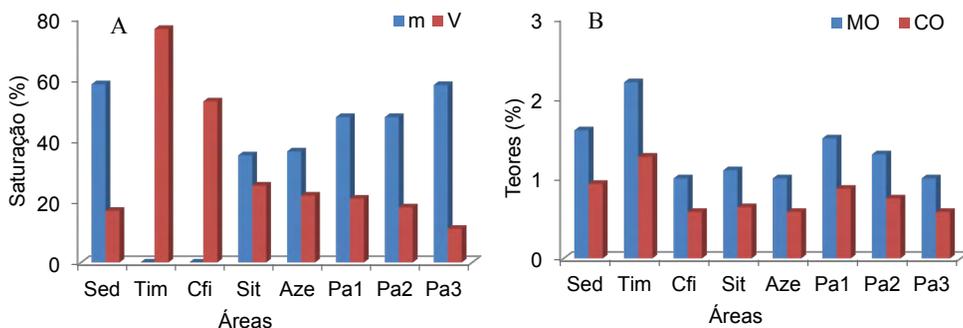


Figura 4. Saturação por alumínio (m), saturação de bases (V) (A), matéria orgânica do solo (MO) e carbono orgânico do solo (CO) (B), na camada de 0-0,20 m na região Vale do Gurguéia-PI. Sed: Sede; Tim: Timbós; Cfi: Chifre Fino; Sit: Sítio; Aze: Azevedo; Pa1: Panasco I; Pa2: Panasco II e Pa3: Panasco III.

Já, para os teores de matéria orgânica (teor de carbono orgânico multiplicado pelo fator 1,72), a localidade Timbós possui 2,20%, seguido pela Sede com 1,60% deste atributo do solo (Figura 4B). As localidades que tiveram valores reduzidos são Chifre Fino, Azevedo e Panasco III, ambos quantificando apenas 1,00%. Os valores de carbono orgânico são diretamente proporcionais aos teores de matéria orgânica do solo. De modo geral, estes teores de matéria orgânica no solo são considerados baixos (Prezotti & Guarçoni, 2013; Sobral et al., 2015).

As relações entre os atributos químicos e textura do solo com as áreas nativas (localidades) no Vale do Gurguéia-PI, podem ser visualizadas nos resultados da análise de componentes principais (ACP). A variabilidade dos dados foi explicada em 77,12% no eixo 1 e 16,06% no eixo 2, o que totalizou 93,18% da variabilidade total (Figura 5). Observou-se que a ACP separou os atributos e localidades em dois grupos distintos.

O eixo 1 foi influenciado principalmente pelos atributos pH, P, Zn, K, Ca, Mg, Na, CTC, t, V, MO, CO e areia, com autovetores positivos, estando associados as áreas de Timbós e Chifre Fino, coordenada de fatores para estas duas localidades de 8,0 e 5,0, respectivamente. Já, os atributos Al, H+Al e m, assim como argila e silte, ambos com autovetores negativos, estão associados às áreas localizadas no Sítio, Azevedo, Panasco I, Panasco II, Panasco III e Sede.

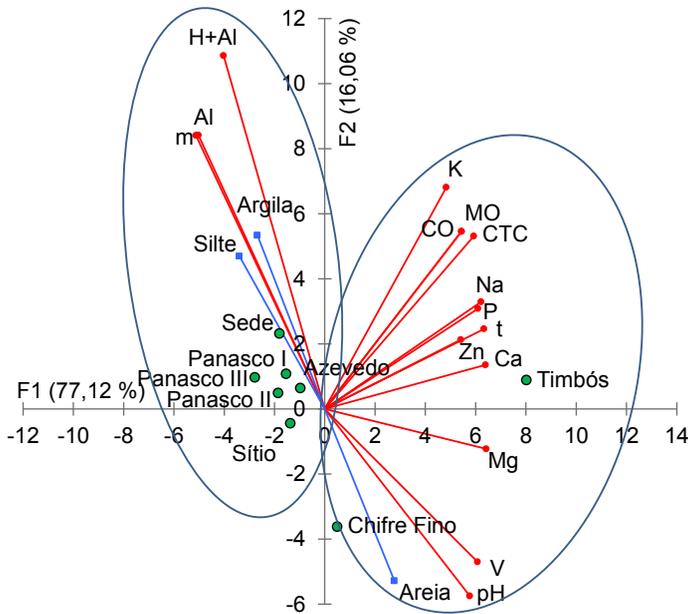


Figura 5. Análise de componentes principais para os atributos químicos de solo nas diferentes localidades (áreas nativas) de ecótono Cerrado/Caatinga no Vale do Gurguéia-PI, tendo-se utilizado a textura do solo como variáveis adicionais.

Conforme observado, os atributos de solo associados às áreas nativas localizadas no Vale do Gurguéia, estado do Piauí, corroboram majoritariamente com os resultados apresentados nas Figuras 2, 3 e 4. Solos com melhores fertilidades (valores mais elevados de nutrientes essenciais para as plantas) estão nas áreas localizadas em Timbós e Chifre Fino, ou seja, em posição topográfica na planície de inundação. Estas áreas possuem altas fertilidades possivelmente, pela influência do material transportado da região do Complexo Cristalândia, que apresentam altos teores de nutrientes (Pfaltzgraff et al., 2010; Ratke et al., 2020).

É considerável ainda que, solos que estão em posições mais baixas no relevo, são naturalmente mais férteis, pois há maior retenção de nutrientes essenciais. Além disso, estes solos são banhados pelas águas do rio Gurguéia que recebem material sedimentar fértil de regiões a montante Gilbués-PI (Veloso et al., 2011; Valladares et al., 2020; Holanda Neto et al., 2019) e Monte Alegre-PI (IBGE, 1985). Em relação às maiores proporções de areia nestas áreas, podem estar associados a depósitos aluviais de sedimentos areníticos da formação geológica Longá (CPRM, 2006).

Já os solos pobres em nutrientes no presente estudo, estão associados às áreas que estão em topografias mais elevadas em relação ao nível do Rio Gurguéia, ou seja, fora da planície de inundação. Portanto, estas áreas não recebem material sedimentar de boa fertilidade natural das regiões a montante (Monte Alegre, Gilbués e Complexo Cristalândia),

consideradas de boa qualidade química.

NOTA. Os dados detalhados dos atributos químicos e textura de solos na camada 0-0,20 m de profundidade, discutidos neste capítulo, estão apresentados no **ANEXO 1**. A necessidade de calagem (mesmo anexo), além de dados calculados pelo método “saturação de bases” (citado e discutido no texto), há também os dados pelo método “neutralização de alumínio e elevação de cálcio e magnésio”.

4 | CONCLUSÕES

1. A camada arável dos solos das áreas nativas das localidades do Vale do Gurguéia-PI, são predominantemente arenosas, variando quanto ao seu agrupamento textural de franco arenoso, areia franca e areia, possuindo teores de areia que alcançam 89% e argila, apenas 19%. Sugere-se utilizar plantas de cobertura solteiras e consorciadas para melhorar a retenção de nutrientes e matéria orgânica no solo.
2. Excetuando a área localizada em Timbós, todas as demais áreas necessitam de calagem para correção da acidez e elevação dos teores de cálcio e magnésio no solo. A necessidade varia de 0,49 a 2,13 toneladas por hectare.
3. Os solos com melhores fertilidades naturais estão nas áreas nativas de Timbós e Chifre Fino, enquanto os solos das localidades Sede, Sítio, Azevedo, Panasco I, Panasco II e Panasco III são pobres em nutrientes essenciais para a produção agropecuária.

CONFLITO DE INTERESSES

Declaramos que não há conflitos de interesse de qualquer forma entre os autores no desenho da pesquisa, execução, preparação do manuscrito e escolha do periódico.

AGRADECIMENTOS

A Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Município de Cristino Castro-PI, por apoiar esta pesquisa e assistência ao agricultor familiar da região Vale do Gurguéia.

REFERÊNCIAS

ADDINSOFT. Xlstat version 2017.1. **Software e guia do usuário.**

ANJOS, J. C. R.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; BASTOS, E. A. NOLETO, D. H. BRITO MELO, F. B. BRITO, R. R. Armazenamento de água em Plintossolo Argilúvico cultivado com cana-de-açúcar sob níveis de palhada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.52, p.462-471, 2017.

ANJOS, J. C. R.; ALMEIDA, F. P.; FERREIRA, K.; SILVA, D. C.; EVANGELISTA, A. W. P.; ALVES JÚNIOR, J.; SILVA, G. C.; BRANQUINHO, R. G. Intensity and distribution in the space-time of the rain erosivity in Goiás and Federal District states. **Scientific Electronic Archives**, v.13, p. 1-8, 2020.

CAIRES, E. F.; KUSMAN, M. T.; BARTH, G.; GARBUJO, F. J.; PADILHA, J. M. Alterações químicas do solo e resposta do milho à calagem e aplicação de gesso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, p.125-136, 2004.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileiro de grãos**: quinto levantamento – safra 2021/2022. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento, 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4497>. Acesso em: 01 fev. 2022.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**: Diagnóstico do Município de Cristino Castro. Fortaleza, 2004. 22 p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

FULLIN, E. A. Acidez do solo e calagem. In: DADALTO, G. G.; FULLIN, E. A. **Manual de necessidade de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo**. Vitória: SEEA/INCAPER, 2001. p. 70-98. 2001.

HOLANDA NETO, M.R.; CUNHA, J.G.; SOUZA, G. B.; NUNES, M. C. M. Qualidade química de um solo sob diferentes níveis de degradação em Gilbués-PI. In: XXI Encontro de Pós-Graduação. **Anais...5ª** Semana Integrada, UFPEL, 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Coleção de Monografias Municipais**. Monte Alegre do Piauí. Nova Serie - n.327. Rio de Janeiro, RJ, agosto de 1985. <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/112/>>. Acesso em 01 de fev. 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de pedologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015. 430 p. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 4).

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em <http://www.inmet.gov.br>; Acesso em mai. 2017.

KIEHL, E. J. **Manual de edafologia**. 1. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979. 262p.

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação**. 4. ed. São Paulo, Agronômica Ceres, 1979. 256p.

PFALTZGRAFF, P.; TORRES, F. S. M.; BRANDÃO, R. L. (2010). **Geodiversidade do Estado do Piauí**. Recife: CPRM. Retrieve from <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/16772>

PREZOTTI, L.C.; GUARÇONI, M.A. **Guia de interpretação de análise de solo e foliar**. Vitória, ES: Incaper, 2013. 104 p.

RATKE, R. F.; CAMPOS, A. R.; INDA, A. V.; BARBOSA, R. S.; SILVA, Y. J. A. B.; NÓBREGA, J. C. A.; SILVA, J. B. L. Agricultural potential and soil use based on the pedogenetic properties of soils from the cerrado-caatinga transition. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.41, p. 1119-1134, 2020.

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

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBREAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2018. 355 p.

SANTOS, D. P.; CASTRO, R. A. C.; BRASIL, E. P. F.; PESSOA-DE-SOUZA, M. A.; DUARTE, T. C.; BRANQUINHO, R. G.; SOUSA, F. J. L.; CAMPOS, A. R.; FAQUIM, A. C. S.; BELO, E. S.; ANDRADE, C. A. O.; SILVA, G. C. Microbial biomass carbon and chemical soil attributes under irrigated crops in the Matopiba region. In: CREMO, C. A.; FREITAS, M. A.; TESHIMA, G. M.; VIERA, V. B.; PIOVESAN, N. **Gestão da qualidade e (bio) tecnologia aplicada a alimentos**. Ponta Grossa - PR: Atena Editora, 2021. p. 73-84.

SANTOS, G. G.; ROSETTO, S. C.; BARBOSA, R. S.; MELO, N. B.; MOURA, M. C. S.; SANTOS, D. P.; FLORES, R. A.; COLLIER, L. S. Are Chemical Properties of the Soil Influenced by Cover Crops in the Cerrado/Caatinga Ecotone? **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, 2021. DOI: 10.1080/00103624.2021.1984507

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. (2006). **Mapa Geológico do Estado do Piauí, 1:1.000.000**. Extraído de http://www.cprm.gov.br/publique/media/mapa_piaui.pdf

SOBRAL, L. F.; VASCONCELLOS, M. C.; SILVA, B. A. J.; ANJOS, J. L. Guia Prático para Interpretação de Resultados de Análises de Solo. **Embrapa Tabuleiros Costeiros** Aracaju, SE 2015. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. 13 p. (Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-1953; 206).

STEENWERTH, K.; BELINA, K. M. Cover crops enhance soil organic matter, carbon dynamics and microbiological function in a vineyard agroecosystem. **Applied Soil Ecology**, v.40, p.359-369, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I.M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. ARTMED EDITORA LTDA.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de Métodos de Análise de Solos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2017. 575 p.

VALLADARES, G. S.; ROCHA JÚNIOR, A. F.; AQUINO, C. M. S. Caracterização de solos no núcleo de desertificação de Gilbués, Piauí, Brasil, e sua relação com os processos de degradação. *Revista Ibero-Americana de Geografia Física e Ambiente*. **Physis Terrae**, v.2, p.115-135, 2020.

VELOSO, M. E. C.; SILVA, E. C.; LEITE, L. F. C.; BLANCO, F. F.; ROCHA JÚNIOR, A. F.; SANTOS, W. D. C. Características químicas de um Neossolo Litólico em área degradada em Gilbués, Piauí. **Anais... II Congresso Brasileiro de Pesquisas de pinhão-mansão**. Brasília-DF, novembro de 2011.

WALLACE, A.; MUELLER, R. T.; ALEXANDER, G. V. Influence of phosphorus on zinc, iron, manganese and copper uptake by plants. **Soil Science**, v.126, p.336-341, 1978.

ANEXO 1

Atributos químicos, textura do solo e necessidade de calagem em solos do Vale do Gurguéia-PI.

Atributos do solo	Localidades estudadas (0-0,20 m de profundidade)							
	Sed	Tim	C	Sit	Aze	Pa1	Pa2	Pa3
pH CaCl ₂	4,00	5,50	5,10	4,30	4,10	4,20	4,30	4,10
P Melich	1,80	13,67	2,40	3,40	5,30	1,50	1,80	1,80
Zn mg dm ⁻³	0,50	1,57	0,50	0,70	1,10	0,40	0,30	0,20
K cmol _c dm ⁻³	0,07	0,13	0,04	0,04	0,10	0,06	0,05	0,06
Ca cmol _c dm ⁻³	0,30	4,43	0,90	0,50	0,40	0,40	0,30	0,20
Mg cmol _c dm ⁻³	0,20	0,87	0,40	0,20	0,20	0,20	0,20	0,10
Na cmol _c dm ⁻³	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CTC cmol _c dm ⁻³	3,37	7,13	2,54	2,94	3,20	3,16	3,05	3,26
t cmol _c dm ⁻³	1,37	5,43	1,34	1,14	1,10	1,26	1,05	0,86
Al cmol _c dm ⁻³	0,80	0,00	0,00	0,40	0,40	0,60	0,50	0,50
H+Al cmol _c dm ⁻³	2,80	1,67	1,20	2,20	2,50	2,50	2,50	2,90
m %	58,39	0,00	0,00	35,09	36,36	47,62	47,62	58,14
V %	16,91	76,48	52,76	25,17	21,88	20,89	18,06	11,04
MO %	1,60	2,20	1,00	1,10	1,00	1,50	1,30	1,00
CO %	0,93	1,27	0,58	0,64	0,58	0,87	0,75	0,58
Argila %	9,00	7,30	8,00	9,00	19,00	16,00	16,00	8,00
Silte %	4,00	3,70	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00
Areia %	87,00	89,00	88,00	87,00	76,00	79,00	79,00	88,00
Calagem SBases ¹	1,99	0,00	0,49	1,46	1,71	1,72	1,76	2,13
Calagem Al(Ca+Mg) ²	2,25	0,00	0,56	1,62	2,13	2,53	2,45	2,17

P (mg dm⁻³); ¹calagem pelo método de saturação de bases (ton.ha⁻¹); ²calagem pelo método de neutralização de alumínio e elevação de cálcio e magnésio (ton.ha⁻¹). Sed: Sede; Tim: Timbós; Cfi: Chifre Fino; Sit: Sítio; Aze: Azevedo; Pa1: Panasco I; Pa2: Panasco II e Pa3: Panasco III.

REMEDIAÇÃO DE SOLO CONTAMINADO POR PETRÓLEO POR MEIO DE TÉCNICAS ASSOCIADAS

Data de aceite: 01/04/2022

Wanderson da Silva Roriz

Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Franciele de Avila de Medeiros Vieira

Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Celia Francisca Centeno da Rosa

Universidade Federal do Rio Grande - FURG

RESUMO: O petróleo é uma mistura complexa de hidrocarbonetos e metais, que ao ser processado pode ocasionar grande impacto ambiental no solo ou em águas superficiais. A contaminação de petróleo no solo é muito preocupante, pois devido a permeabilidade do mesmo, pode alcançar os reservatórios de água subterrânea e, assim, comprometer a sua qualidade e utilização. Para minimizar os impactos causados pela presença de petróleo, vários processos de remediação podem ser empregados, desde técnicas físicas (ZUBAIDI and TAMIMI, 2018) e químicas (PARDO et al., 2015), bem como, a combinação entre elas (HUANG et al., 2021). Ainda, tais métodos, podem ser aplicados tanto em ex situ quanto in situ. Neste contexto, a utilização de soluções aquosas de tensoativos associada a ultrassom, para auxiliar na dessorção e remoção dos contaminantes presentes no solo pode ser promissora, pois até o momento, há poucos relatos na literatura sobre esta técnica, o que justifica a elaboração deste estudo. Desta forma, este trabalho teve como objetivo

avaliar a eficiência do processo de lavagem de solo contaminado com petróleo, combinando soluções aquosas de tensoativos e ultrassom, na remediação de solo.

PALAVRAS-CHAVE: Lavagem de Solo; Molhamento; Surfactante; Ultrassom.

ABSTRACT: Petroleum is a complex mixture of hydrocarbons and metals, which when processed can cause a great environmental impact on the soil or surface waters. Contamination of oil in the soil is very worrying, because due to its permeability, it can reach groundwater reservoirs and, thus, compromise its quality and use. To minimize the impacts caused by the presence of oil, several remediation processes can be used, from physical (ZUBAIDI and TAMIMI, 2018) and chemical (PARDO et al., 2015) techniques, as well as the combination between them (HUANG et al., 2021). Furthermore, such methods can be applied both ex situ and in situ. In this context, the use of aqueous solutions of surfactants associated with ultrasound to assist in the desorption and removal of contaminants present in the soil may be promising, because so far, there are few reports in the literature about this technique, which justifies the preparation of this study. . Thus, this work aimed to evaluate the efficiency of the process of washing soil contaminated with oil, combining aqueous solutions of surfactants and ultrasound, in soil remediation.

KEYWORDS: Soil Washing; wetting; Surfactant; ultrasound.

1 | INTRODUÇÃO

O petróleo é uma mistura complexa de hidrocarbonetos e metais, que ao ser processado pode ocasionar grande impacto ambiental no solo ou em águas superficiais. A contaminação de petróleo no solo é muito preocupante, pois devido a permeabilidade do mesmo, pode alcançar os reservatórios de água subterrânea e, assim, comprometer a sua qualidade e utilização.

Para minimizar os impactos causados pela presença de petróleo, vários processos de remediação podem ser empregados, desde técnicas físicas (ZUBAIDI and TAMIMI, 2018) e químicas (PARDO et al., 2015), bem como, a combinação entre elas (HUANG et al., 2021). Ainda, tais métodos, podem ser aplicados tanto em *ex situ* quanto *insitu*.

Neste contexto, a utilização de soluções aquosas de tensoativos associada a ultrassom, para auxiliar na dessorção e remoção dos contaminantes presentes no solo pode ser promissora, pois até o momento, há poucos relatos na literatura sobre esta técnica, o que justifica a elaboração deste estudo. Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do processo de lavagem de solo contaminado com petróleo, combinando soluções aquosas de tensoativos e ultrassom, na remediação de solo.

2 | METODOLOGIA

Primeiramente, fez-se a contaminação ambiental, onde solo arenoso foi contaminado com petróleo na proporção de 3% (m/m) e deixado em repouso por 72 h. Após este período, 2,00 g de solo foram colocados em tubos Falcon para serem submetidos ao processo de remediação.

Para fluidos de lavagem, foram utilizadas água destilada (branco) e soluções aquosas de tensoativo aniônico (dodecil sulfato de sódio–SDS) e catiônico (brometo de cetiltrimetilamônio – CTAB), as quais tiveram seu pH ajustado para 6,0. A concentração das soluções tensoativas foram 10 % acima da concentração micelar crítica (CMC) de modo a garantir a formação de micelas.

Para o processo de remediação, foram misturados ao solo, 6 mL de fluido de lavagem. Após, o sistema foi submetido a agitação com sonda ultrassônica por um período de 5 min. Após este período, as amostras foram centrifugadas, sendo o sobrenadante desprezado e o precipitado seco em estufa a baixas temperaturas.

A medida da eficiência do processo de remediação foi determinada por meio do molhamento de solo. Para tanto, água destilada foi gotejada sobre a superfície do solo para observar o aparecimento, ou não, de gotas na superfície das amostras.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresentam o solo *in natura* (esquerda) e o solo contaminado com

petróleo (direita). Observa-se que o solo contaminado apresenta coloração diferenciada devido a presença do petróleo.



Figura 1 - Amostra de solo *in natura* e contaminado com petróleo.

Fonte: Os autores.

A Figura 2 mostra o molhamento das amostras de solo antes e após serem submetidas ao processo de remediação.

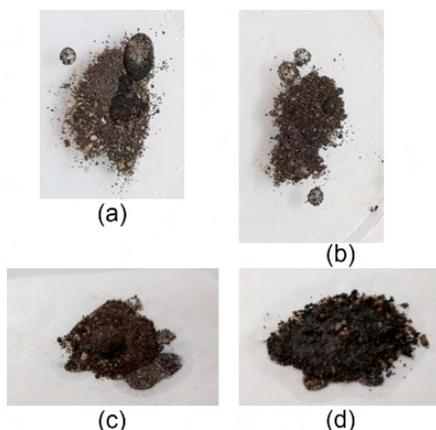


Figura 2 - Molhamento das amostras de solo antes e após o processo de remediação.

Fonte: Os autores.

As imagens 2(a) e 2(b) referem-se ao solo *in natura* sem e com a presença de petróleo, respectivamente. As imagens 2(c) e 2(d) referem-se ao solo submetido ao processo de remediação com água destilada e o surfactante SDS, respectivamente.

As amostras de solo submetidas ao processo de remediação com água destilada e solução surfactante de CTAB apresentaram comportamento semelhante, ou seja, a superfície do solo se manteve hidrofóbica. Para a remediação com água destilada este fenômeno já era esperado. O comportamento do CTAB pode ser explicado pela natureza deste tensoativo, que por ter caráter catiônico tem tendência a adsorver na superfície e não de detergência(Daltin, 2011).

Percebe-se que ao ser submetido ao processo de remediação com solução surfactante de SDS, o solo apresentou grande molhamento, sugerindo boa eficiência da técnica associada de tensoativo e ultrassom. De acordo com Moruzzi (2005) a formação de microbolhas devido ao uso de ultrassom, provoca a dessorção do contaminante no meio aquoso. Como o SDS é um composto anfílico, não permite que as gotículas de petróleo retornem ao solo após a remediação, ficando este aprisionado à fase aquosa e, como consequência, melhorando a sua molhabilidade.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos pode-se constatar que o emprego de surfactantes, associados ao ultrassom é uma alternativa promissora para a remediação de solos contaminados com petróleo.

REFERÊNCIAS

Daltin, D. Tensoativos: química, propriedades e aplicações. 1ª ed. Editora Blucher, 2011.

HUANG, Zhaolu; CHEN, Quanyuan; YAO, Yuan; CHEN, Zhao; ZHOU, Juan. Micro- bubbles enhanced removal of diesel oil from the contaminated soil in washing/flushing with surfactant and additives. **Journal of Environmental Management**, v. 290, article 112570, July 2021. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479721006320>> Acesso em: 27 ago. 2021.

MORUZZI, Rodrigo Braga. Avaliação da influência da distribuição de tamanho de partículas e do binômio velocidade/tempo de detenção na zona de reação no desempenho da flotação com emprego de sonda ultra-sônica e de técnica de análise por imagem. 2005. Tese (Doutorado em Hidráulica e Saneamento) - **Escola de Engenharia de São Carlos, University of São Paulo, São Carlos**, 2005. doi:10.11606/T.18.2005.tde-04072007-170028. Acesso em: 27 ago. 2021.

PARDO, Fernando; ROSAS, Juana M.; SANTOS, Aurora; ROMERO, Arturo. Remediation of a Biodiesel Blend-Contaminated Soil with Activated Persulfate by Different Sources of Iron. **Water Air and Soil Pollution**, v. 226, n. 2, article 17, Feb 2015. Disponível em: <[https://link-springer-com.ez66.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007%2Fs11270-014-2267-4](https://link.springer-com.ez66.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007%2Fs11270-014-2267-4)> Acesso em: 27 ago. 2021.

ZUBAIDI, Isam Al; TAMIMI, Adil Al. Soil remediation from waste lubricating oil.

Environmental Technology & Innovation, v.9, p. 151-159, Feb 2018. Disponível em: <<https://www-sciencedirect.ez66.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S2352186417301761?via%3Dihub>> Acesso em: 15 ago. 2021.

USO DE CITOCININAS CONJUGADA A ÁCIDO INDOL BUTÍRICO NO CULTIVO *IN VITRO* DE PITAIA, EM BIORREATORES DE IMERSÃO TEMPORÁRIA

Data de aceite: 01/04/2022

Luciana Cardoso Nogueira Londe

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. Campo Experimental do Gorutuba. Laboratório de biotecnologia
ORCID: 0000-0002-9057-2234

Jéssica Guerra Calaes

Universidade Estadual de Montes Claros
ORCID: 0000-0001-5689-9594

RESUMO: Devido às características nutricionais e funcionais, aceitação nos mercados consumidores e ao alto valor pago pelo quilo da fruta, o cultivo da pitaita tem despertado interesse nos produtores. Desta forma, visando a produção de mudas de qualidade, objetivou-se avaliar diferentes concentrações de citocininas no cultivo *in vitro* da pitaita vermelha, em biorreatores de imersão temporária. O experimento foi conduzido no laboratório de Biotecnologia da Epamig Norte, em Nova Porteirinha, utilizando delineamento inteiramente casualizado, totalizando 5 tratamentos (MS basal, 4 mg⁻¹ de zeatina, 4 mg⁻¹ de zeatina+1 mg⁻¹ de cinetina, 4 mg⁻¹ de zeatina+1 mg⁻¹ de AIB e 4 mg⁻¹ de zeatina+1 mg⁻¹ de cinetina+1 mg⁻¹ de AIB), com 1 repetição, sendo que cada repetição continha 20 explantes por biorreator. Após 30 dias foram avaliados comprimento da parte aérea, diâmetro, número de brotos e raízes, massa fresca e massa seca. Para o comprimento da parte aérea, todas as doses proporcionaram maior tamanho, com exceção da dose 4 mg⁻¹ de zeatina+1 mg⁻¹

de AIB. O maior número de brotos foi obtido na dose 4 mg⁻¹ de zeatina. A massa fresca e seca obtiveram maiores valores nas doses 4 mg⁻¹ de zeatina e 4 mg⁻¹ de zeatina+1 mg⁻¹ de cinetina. Os biorreatores apresentam-se como alternativa promissora à propagação de pitaita *in vitro*. Diante disso, a dose de 4 mg⁻¹ de zeatina proporciona melhores resultados.

PALAVRAS-CHAVE: *Hylocereus undatus*; fruticultura; luz; multiplicação; enraizamento.

ABSTRACT: Due to nutritional and functional characteristics, acceptance in consumer markets and the high value paid per kilo of fruit, the cultivation of pitaya has aroused interest in producers. Thus, aiming at the production of quality seedlings, the objective was to evaluate different concentrations of cytokinins in the *in vitro* cultivation of red dragon fruit, in temporary immersion bioreactors. The experiment was carried out in the Biotechnology laboratory of Epamig Norte, in Nova Porteirinha, using a completely randomized design, totaling 5 treatments (basal MS, 4 mg⁻¹ of zeatin, 4 mg⁻¹ of zeatin+1 mg⁻¹ of kinetin, 4 mg⁻¹ of zeatin+1 mg⁻¹ of IBA and 4 mg⁻¹ of zeatin+1 mg⁻¹ of kinetin+1 mg⁻¹ of IBA), with 1 repetition, with each repetition containing 20 explants per bioreactor. After 30 days, shoot length, diameter, number of shoots and roots, fresh mass and dry mass were evaluated. For shoot length, all doses provided greater size, with the exception of the dose 4 mg⁻¹ of zeatin+1 mg⁻¹ of IBA. The highest number of shoots was obtained at the dose of 4 mg⁻¹ of zeatin. Fresh and dry mass obtained higher values at doses of 4 mg⁻¹ of zeatin and 4

mg-1 of zeatin+1 mg-1 of kinetin. Bioreactors present themselves as a promising alternative to the propagation of dragon fruit in vitro. Therefore, the dose of 4 mg-1 of zeatin provides better results.

KEYWORDS: *Hylocereus undatus*; fruit growing; light; multiplication; rooting.

INTRODUÇÃO

O consumo de frutas exóticas tem apresentado um amplo aumento nos últimos anos, manifestando interesse em escala comercial, tanto para produtores, quanto para consumidores, internos e externos (LOPES *et al.*, 2017).

Dentre as frutas exóticas com grande potencial de comercialização, encontra-se a pitia vermelha (*Hylocereus Costaricensis*), fruta rústica pertencente à família Cactaceae (CORDEIRO *et al.*, 2015). Sua aparência exótica, sabor doce e suave, polpa firme e suas características nutricionais e funcionais tornam seu cultivo considerado promissor (MARQUES *et al.*, 2011). O alto valor pago pelo quilo da fruta também constitui grande atrativo para o plantio dessa frutífera (LOPES *et al.*, 2016).

As plantas pertencentes à família Cactaceae se caracterizam, geralmente, pela presença de aréolas com pêlos e espinhos, caule suculento (cladódio – órgão tipo caule) casca verde e ausência de folhas copadas (BUXBAUM, 1955 *apud* FAO (2001)).

Muitas espécies de cactáceas produzem frutos comestíveis, todavia, como frutíferas, são conhecidas apenas as pertencentes ao grupo *Platyopuntia* (subgênero do gênero *Opuntia*), que apresentam segmentos planos de caule. Espécies de outros grupos, como as cactáceas colunares e as rasteiras (epífitas) são muito apreciadas pelos camponeses e foram recentemente estudadas, com vistas ao cultivo em plantações comerciais (NERD *et al.*, 1993; LORENZI *et al.*, 2006).

Essas plantas são muito desenvolvidas fisiologicamente; adaptaram sua forma de respirar para evitar a perda de água durante o dia. Possuem crescimento lento e, a maior parte do tempo, armazenam água nos seus tecidos. Esse fator dificulta os estudos sobre as espécies desse táxon, uma vez que várias delas podem passar décadas até atingirem a maturidade e, finalmente, começarem a se multiplicar de forma sexuada (FAO, 2001).

Os cactos também podem ser encontrados em florestas, como epífitas, ou semi-epífitas. Esses espécimes são menos resistentes à exposição direta ao sol e se desenvolvem bem à meia sombra, entre os troncos de árvores que acumulam matéria orgânica que servem de alimento para os mesmos (FAO, 2001). Nesse habitat, as espécies epífitas têm mais um problema quanto à disponibilidade hídrica (LUTTGE, 2004)

Ainda existem espécies que, submetidas a baixas temperaturas graduais, suportam o frio de até -24° C, como a *Opuntia humifusa*, nativa dos Estados Unidos da América e de Ontario no Canadá. A *O. fragilis* que se encontra em Alberta no Canadá pode tolerar -40° C (FAO, 2001). Entretanto, em Israel constatou se que plantios em áreas frias não

são recomendados para o cultivo das Pitaias 'Vermelhas', pois *Hylocereus undatus* e *H. polirhizus* possuem pequena tolerância a temperaturas de congelamento, menores que 4°C (NERD *et al.*, 2002).

Com as mudanças climáticas que vêm ocorrendo em todas as regiões do mundo e, principalmente, pela crescente falta de água em muitas áreas, essas plantas terão uma importância significativa para o futuro da humanidade. Não há como negar a habilidade delas para produzir em condições de recursos hídricos limitados (MIZRAHI *et al.*, 2002).

O México é o centro de dispersão dos cactos colunares para todo o mundo, com aproximadamente 70 espécies dessas plantas cultivadas em todo o território. Na região do Vale de Tehuacán-Cuicatlán, esses cactos são usados como alimento pelas culturas indígenas desde as primeiras fases da ocupação humana (CRUZ & CASAS, 2002).

A família Cactaceae eudicotiledônea compreende entre 120 a 200 gêneros e consiste em 1500 a 2000 espécies encontradas especialmente em regiões semidesérticas, nas regiões quentes da América Latina (ARRUDA *et al.*, 2005; LE BELLEC *et al.*, 2006).

Muito conhecida na cultura Asteca, Pitaia, que significa fruto de escamas, é o nome empregado tanto para a planta como para o fruto de *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose, talvez o mais belo representante dos cactos (ZEE *et al.*, 2004). O nome vulgar da cultura sofreu modificações no Brasil, com escrita diferente, Pitaia (LORENZI *et al.*, 2006), porém com mesma sonoridade e será o nome adotado a partir deste momento.

Na América Latina, várias espécies diferentes são denominadas Pitaia, e estão agrupadas em quatro gêneros: *Stenocereus* Britton & Rose, *Cereus* Mill., *Selenicereus* (A. Berger) Riccob e *Hylocereus* Britton & Rose.

As mais conhecidas são a Pitaia Amarela (*Selenicereus megalanthus* (Schum.) Britton & Rose, que possuem a casca amarela e a polpa branca; e a Pitaia Vermelha (*Hylocereus* spp. Britton & Rose), cujos frutos são de pele vermelha e de polpa branca ou vermelha, dependendo da espécie (LE BELLEC *et al.*, 2006).

Bauer (2003) revisou taxonomicamente o grupo das espécies de *Hylocereus*, que compreende 16 espécies e *Selenicereus*, 20 espécies. Tel-Zur *et al.* (2004) ao analisar hibridações e estudos citológicos desses taxa, encontrou evidências de que ambos possuem uma relação genética muito próxima.

Da família botânica Cactaceae, a Pitaia pertencente ao gênero *Hylocereus*, é disseminada na América Latina e cultivada em todo o mundo desde Israel até a China. Caracterizada por plantas de hábito escandente ou trepador, cresce tanto em árvores quanto em rochas, com raízes aéreas que sustentam as bagas (frutos) glabras de grande tamanho (PAULA & RIBEIRO, 2004; SOCHA, 2007).

O grupo taxonômico *Hylocereus* é diplóide; como na maioria dos cactos, apresenta caule grosso e segmentado - cladódio, esverdeado e com função fotossintetizante, desprovido de folhas verdadeiras, mas providos de folhas modificadas, os espinhos (PAULA & RIBEIRO, 2004; SOCHA, 2007).

As flores são completas, andróginas, solitárias, de coloração branca, grandes (medem cerca de 20 a 30 cm de largura); exalam uma fragrância forte; crescem diretamente dos cladódios; formam-se na primavera e abrem-se durante a noite. Apresentam numerosos estames com pólen abundante (LE BELLEC *et al.*, 2006; CRANE & BALERDI, 2007).

O fruto é do tipo baga, globoso ou subgloboso, mede de 10 a 20 cm de diâmetro, com pele de coloração vermelha e polpa branca, coberto com brácteas (escamas) (LORENZI *et al.*, 2006).

As sementes medem aproximadamente três milímetros de diâmetro e são muito numerosas, de coloração escura e encontram-se distribuídas em toda a polpa (LE BELLEC *et al.*, 2006; CRANE & BALERDI, 2007).

Para evitar a autopolinização, as flores de *H. undatus* possuem o estigma mais elevado que as anteras; abrem-se durante a noite e fecham-se nas primeiras horas do dia.

A polinização é feita principalmente por borboletas da família Sphingidae, gênero *Maduca*, e por algumas espécies de morcegos durante a noite (*Leptonycteris curasoae* e *Choeronycteris mexicana*) e, durante o dia, por abelhas *Apis mellifera* (JUNQUEIRA *et al.*, 2002; LE BELLEC *et al.*, 2006; VALIENTE- BANUET *et al.*, 2007).

Na produção comercial de mudas, a propagação assexuada é, por vezes, mais importante que a propagação sexuada (FACHINELLO *et al.*, 2005). A propagação vegetativa pode ser feita pela multiplicação de propágulos, como estacas, garfos, gemas e explantes.

No caso da Pitaia, diversos fatores influenciam o seu método de propagação, como genótipo, condições fisiológicas da planta-matriz, tipo de estaca e condições ambientais (SOUZA & ARAÚJO, 1999; FACHINELLO *et al.*, 2005; FRANCO *et al.*, 2007).

Por aumentar a precocidade e a uniformidade fenotípica dos pomares, esse método é o mais recomendado para propagação comercial das espécies frutíferas tropicais perenes, após a seleção das cultivares de maior interesse, especialmente aquelas de polinização cruzada, uma vez que mantêm o valor agrônômico das mesmas (SOUZA & ARAÚJO, 1999; COSTA *et al.*, 2007).

A propagação de pitaia é comumente realizada por meio de sementes ou estaquia. No entanto, a propagação via seminífera é desaconselhável devido à juvenilidade e a propagação vegetativa por estacas pode propagar doenças. Assim, a cultura de tecidos pode auxiliar na propagação de mudas de melhor qualidade, uma vez que esta técnica possibilita obtenção de plantas saudáveis e produção de mudas em larga escala a partir de pequena quantidade de material propagativo (MENEZES *et al.*, 2012).

Na propagação de frutíferas os fitorreguladores mais utilizados são as auxinas, giberelinas e citocininas. As auxinas são utilizadas para promover a diferenciação e crescimento de raízes adventícias, as giberelinas para a quebra de dormência de sementes e as citocininas para aumentarem a proliferação de brotações (HARTMANN *et al.*, 1997).

São inúmeros os fatores que influenciam a propagação de mudas, tais como: a escolha da espécie a ser produzida, a dominância apical, os ambientes de propagação,

os substratos, o material utilizado (sementes, estacas) e a qualidade do mesmo, dentre outros; os quais devem ser estudados, principalmente em culturas com grande potencial e interesse econômico.

Na maioria das plantas superiores, o crescimento da gema apical inibe o crescimento das gemas laterais (axilares), um fenômeno chamado dominância apical (TAIZ & ZEIGER, 2004).

As gemas axilares nas cactáceas são representadas como aréolas ovaladas dois milímetros abaixo da superfície da pele. Sob condições ambientais adequadas, surgem novos cladódios, flores e raízes a partir do tecido meristemático das mesmas (FAO, 2001).

O grau de ramificação das gemas é largamente determinado pela dominância apical (CHEN *et al.*, 1997). Essa dominância ocorre em consequência da presença de auxina na zona meristemática, limitadora do desenvolvimento dos meristemas laterais. A maior concentração de AIA (ácido indolil-3-acético) na gema apical inibe o desenvolvimento das gemas laterais, pois atua como um dreno de nutrientes e citocininas para a gema apical. Além disso, o elevado nível de auxina nas gemas apicais auxilia na manutenção de altos níveis de ABA (ácido abscísico) nas gemas laterais, o que inibe o crescimento das mesmas (TAIZ & ZEIGER, 2004).

Normalmente, as plantas bem supridas de substâncias de reserva brotam melhor do que aquelas debilitadas e sofrem menos com as oscilações climáticas (NACHIGAL & ROBERTO, 2007).

A poda da gema apical remove a dominância apical e estimula o desenvolvimento das gemas axilares (CHEN *et al.*, 1997). Em Pitaia, essa técnica pode uniformizar e aumentar o número de brotações.

O ambiente de propagação, portanto, é um fator importante no enraizamento de estacas (PIO *et al.*, 2006) e na germinação de sementes.

Em regiões tropicais e subtropicais, como no Brasil, o cultivo sob ambiente protegido atenua as altas temperaturas do ar, porém pode prejudicar o crescimento e o desenvolvimento das mudas (FURLAN *et al.*, 2001).

As características que afetam os processos de ganho e de perda de energia, como volume de ar do ambiente protegido, condição atmosférica externa, área da superfície coberta, também condizionarão a temperatura do ar em ambientes protegidos. Nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil, principalmente no Estado de São Paulo, tem ocorrido grande interesse de produtores em busca de novas tecnologias para o cultivo em ambiente protegido com plástico, o qual se mostra mais vantajoso, ao possibilitar o aumento da produtividade, a melhor qualidade dos produtos, a produção fora de épocas convencionais e o melhor preço (FURLAN *et al.*, 2001).

Quando propagada por sementes, o tempo do plantio até a frutificação pode demorar três anos, ou ser superior a sete; enquanto que o estágio de frutificação é de um ano em mudas provenientes de estaquia. A estaquia de Pitaia é realizada com sucesso, quando se

colocam para enraizar cladódios inteiros, ou segmentados, de diversos tamanhos e idades (LE BELLEC *et al.*, 2006; CRANE & BALERDI, 2007).

Normalmente, são usadas estacas de 12 a 38 cm de comprimento e alguns propagadores utilizam hormônios de enraizamento (CRANE & BALERDI, 2007); o crescimento das estacas pode chegar a três centímetros por dia (DAM, 2006).

Zee *et al.* (2004), DAM (2006) e Crane & Balerdi (2007) recomendam fazer um período de cura nas estacas em local sombreado e seco, por uma semana (cinco a oito dias), antes de serem plantadas diretamente no campo ou em recipientes com boa drenagem, além de tratar a base das estacas com fungicidas. Em oposição a essa condição, Andrade *et al.* (2007) encontraram melhores resultados sem esse tratamento.

Desta forma objetivou-se com este trabalho avaliar diferentes concentrações de citocininas no cultivo *in vitro* da pitáia vermelha em biorreatores de imersão temporária, visando a produção de mudas de qualidade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de Biotecnologia da Epamig Norte, em nova Porteirinha.

As sementes de pitáia vermelha (*Hylocereus Costaricensis*) foram coletadas de frutos maduros, separadas da polpa, submetidas ao procedimento de assepsia, que constituiu-se da imersão em álcool 70% por 1 min e em hipoclorito de sódio 1% por 20 min, finalizando com tríplice lavagem em água destilada estéril. Após assepsia, as sementes foram transferidas para frascos contendo meio de cultura semissólido, contendo sais e vitaminas do meio MS (MURASHIGUE & SKOOG, 1962), com adição de 30 g L⁻¹ de sacarose e solidificado com 6,0 g L⁻¹ de ágar. O pH do meio foi ajustado para 5,8 antes da autoclavagem a 121 °C e 1,0 atm de pressão por 20 minutos.

Como fonte de explantes foram utilizados segmentos de cladódios de 1,0 cm, provenientes da germinação *in vitro* das sementes. Acondicionados em biorreatores de imersão temporária contendo meio de cultura com líquido, acrescido 200 mg L⁻¹ de ácido ascórbico e 0,25 ml de PPM (*Plant Preservative Mixture* - Sigma). O tempo de imersão dos explantes foi ajustado para 3 minutos a cada 4 horas com os devidos tratamentos. Os tratamentos consistiram em diferentes concentrações de fitohormônios (MS basal, 4mg⁻¹ de zeatina, 4mg⁻¹ de zeatina + 1mg⁻¹ de cinetina, 4mg⁻¹ de zeatina + 1mg⁻¹ de AIB, 4mg⁻¹ de zeatina + 1mg⁻¹ de cinetina + 1mg⁻¹ de AIB), acrescido de 30 g L⁻¹ de sacarose, com pH do meio ajustado para 5,8. Após a inoculação, os explantes foram transferidos para sala de crescimento submetidos à fotoperíodo de 16 horas obtidos a partir de lâmpadas LED branca (40 μmol m⁻² s⁻¹) e temperatura média de 25°C por um período de 30 dias.

Finalizado este período foram avaliados os seguintes parâmetros: comprimento parte aérea (cm), número de brotos, massa fresca (g) e massa seca (g).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, totalizando 5 tratamentos com **1 repetição, sendo que cada repetição continha 20 explantes por biorreator.**

Após 30 dias foram avaliados comprimento da parte aérea, diâmetro, número de brotos e raízes, massa fresca e massa seca.

Os testes não paramétricos foram empregados após o não atendimento das suposições sobre distribuição normal e homogeneidade das variâncias para as amostras, obtidas pelo teste de Shapiro-Wilk e de Bartlett, respectivamente e, ambos a 5% de probabilidade de erro. Os dados foram submetidos ao teste não paramétrico de Kruskal Wallis ($p < 0,05$) e as médias comparadas pelo teste de Bonferroni ($p < 0,05$). Os dados foram analisados por meio do software R versão 3.5.2., com auxílio do pacote Agricolae.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa ($p < 0,05$) para as variáveis comprimento da parte aérea, número de brotos, massa fresca e massa seca (Tabela1).

Para o comprimento da parte aérea a dose 4 mg^{-1} zeatina + 1 mg^{-1} AIB apresentou resultados inferiores em relação aos demais tratamentos, este fato pode estar relacionado com o desbalanço entre citocinina e auxina. Dependendo da concentração e do tempo de exposição, a auxina inibe ou estimula o crescimento e a diferenciação dos tecidos, existindo um nível ótimo para estas respostas fisiológicas (Botelho *et al.*, 2005). Segundo Taiz e Zeiger (2013), a inibição, além da concentração ótima, é em geral atribuída à biossíntese de etileno induzida por auxina. Como a concentração de auxina foi padronizada, novos trabalhos devem testar combinações entre citocinina e auxina para melhor desenvolvimento da planta.

Ao contrário do que foi observado neste trabalho, Züge (2019) trabalhando com zeatina, verificou efeito negativo ao comparar com a testemunha para variáveis comprimento de brotação e taxa de multiplicação, já utilizando BAP apresentou efeito positivo, pois estimulou a emissão de brotação nos explantes e a taxa de multiplicação. O BAP não foi utilizado nesse experimento, nesse sentido, é uma possibilidade se utilizar essa citocinina para comparar com o desenvolvimento das plantas em comparação com as doses de zeatina utilizadas.

O maior número de brotos foram obtidos 4 mg^{-1} zeatina + 1 mg^{-1} cinetina + 1 mg^{-1} AIB, 4 mg^{-1} de zeatina além do meio MS basal. As citocininas em conjunto com outros hormônios vegetais são responsáveis por estimular a divisão (mitose) e diferenciação celular. A partir desses processos citocínicos essas células podem ser transformadas em órgãos do vegetal (morfogênese) (CRUVINEL *et al.*, 2019). Diversos estudos utilizando a citocinina BAP no cultivo *in vitro* de pitaita, também induziram maior número de brotações adventícias (MENEZES *et al.*, 2012; FAN *et al.*, 2013). Em trabalho com a pitaita, Hua *et al.* (2015), observaram que o regulador de crescimento BA sozinho é capaz de induzir múltiplos

brotos, no entanto o melhor resultado foi obtido com a combinação de citocininas (zeatina e BA) para a multiplicação da parte aérea. No entanto, observa-se desenvolvimento de comprimento e brotações sem a utilização do citocininas o que é uma vantagem para a cultura além de diminuição de gastos de reagentes.

Para as variáveis massa fresca e massa seca as doses 4 mg⁻¹ zeatina e 4 mg⁻¹ zeatina+1 mg⁻¹ cinetina foram as que proporcionaram maiores valores. Os ápices vegetativos são responsáveis por controlar a distribuição de citocininas, que por sua vez redirecionam o fluxo de assimilados (MURAI, 2014). Desta forma, essa variação pode explicar o aumento da massa fresca no presente trabalho. O aumento observado na matéria fresca também foi observado por Menezes *et al.* (2014), utilizando ANA, BAP ou cinetina ao meio MS nas concentrações de 0,1 mg L⁻¹ de ANA e 1 ou 5 mg L⁻¹ de BAP ou cinetina em relação ao controle meio MS. O aumento da massa seca também pode estar relacionado ao maior número de brotos encontrado.

Doses	Comprimento parte aérea	Número de brotos	Massa fresca	Massa seca
Ms_basal	1,81 a	0,40 ab	0,07 b	0,022 ab
4 mg ⁻¹ zeatina	1,91 a	0,80 a	0,12 a	0,05 a
4 mg ⁻¹ zeatina+1 mg ⁻¹ cinetina	1,80 a	0,86 ab	0,13 a	0,05 a
4 mg ⁻¹ zeatina+1 mg ⁻¹ AIB	1,37 b	0,06 b	0,02 c	0,01 b
4 mg ⁻¹ zeatina+1 mg ⁻¹ cinetina+1 mg ⁻¹ AIB	1,92 a	0,26 b	0,08 ab	0,027 ab
t-value	2,89	2,89	2,89	2,89
f	0,0001	0,004	5,4x10 ⁻⁸	0,021

Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente quanto ao teste de Kruskal-Wallis pelo método de Bonferroni.

Tabela 1 – Comprimento parte aérea (cm), número de brotos, massa fresca (g) e massa seca (g) da Pitaia vermelha, cultivada em diferentes doses de fitoreguladores

Um dos fatores para o sucesso do cultivo *in vitro* é a escolha dos fitoreguladores e suas concentrações, o balanço hormonal entre auxinas, citocininas e giberelinas se faz necessária sendo variável de acordo com cada espécie.

CONCLUSÃO

Os biorreatores apresentam-se como alternativa promissora à propagação de pitaia *in vitro*. A utilização da zeatina isolada de outra citocinina, foi eficiente para a indução de brotos. Apesar de 4 mg/L zeatina + 1 mg/L cinetina também promoverem o desenvolvimento da parte aérea, brotações e massa seca e fresca, o uso de apenas uma citocinina é mais viável economicamente para o processo de produção de mudas *in vitro*. O aumento de brotação deverá promover aumento estomático e, conseqüentemente, melhor adaptação

ao processo de aclimatização das plantas. Ainda é necessário adequar um protocolo eficiente para a produção de raízes *in vitro* com a utilização de uma auxina eficiente para este processo.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, E.; MELO-DE-PINNA, G. F.; ALVES, M. Anatomia dos órgãos vegetativos de Cactaceae da caatinga pernambucana. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 3, jul./set. 2005.
- BAUER, R. A synopsis of the tribe Hylocereeae F. Buxb. Cactaceae Systematics Initiatives, v. 17, p. 3-63. 2003.
- CHEN, J. G.; ZHAO, H. Y.; ZHOU, X.; MAO, L. S.; CHEN, X. X. Flutuation in levels of endogenous hormones after decapitation and 6-benzyl amino purine treatment in azalea, and their relationship to apical dominance. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 71, n. 1, p. 49-58, Nov. 1997.
- CORDEIRO, M. H. M.; SILVA, J. M.; MIZOBUTSI, G. P.; MIZOBUTSI, E. H.; MOTA, W. F. caracterização física, química e nutricional da pitaiá-rosa de polpa vermelha. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 1, p. 20-26, 2015.
- COSTA, L. C. do B; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI; S. K. V. Comprimento da estaca e tipo de substrato na propagação vegetativa de atoveran. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 4, p. 1157-1160, jul./ago. 2007.
- CRANE, J.H.; BALERDI, C. F. Pitaya growing in the Florida home landscape. Disponível em: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/HS/HS30300.pdf> Acesso em 24 jul. 2007.
- CRUVINEL, F. F.; VASCONCELLOS, M. A. da S.; MARTELLETO, L. A. P. Efeitos da citocinina benzilaminopurina na estaquia da pitaiá. **Nativa**, Sinop, v. 7, n. 1, p. 43-49, 2019.
- CRUZ, M.; CASAS, A. Morphological variation and reproductive biology of *Polaskia chende* (Cactaceae) under domestication in Central Mexico. **Journal of Arid Environments**, Amsterdam, v. 51, n° 4, p. 561-576, Aug. 2002.
- DAM (Department of Agriculture-Malaysia). A research and development center for PITAYA (Dragon Fruit). Department of Agriculture – Malásia. Disponível em: < <http://www.DAM - DEPARTMENT OF AGRICULTUREMALAYSIA/ Default.htm>> Acesso em: 15 abr. 2006.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHITIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 221 p. 2005.
- FAN Q. J., ZHENG S. C., YAN F. X., ZHANG B. X., QIAO G., WEN X. P. Efficient regeneration of dragon fruit (*Hylocereus undatus*) and an assessment of the genetic fidelity of *in vitro*: derived plants using ISSR markers. **Journal Horticulture Science Biotechnology**, London, v. 88, n. 5, p. 631-637, nov. 2013.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS –FAO. Agroecologia cultivo e usos da palma forrageira Estudo da FAO em proteção e produção vegetal. Paraiba: SEBRAE/PB, 2001. Paper:132, 216 p.

- FRANCO, D.; OLIVEIRA, I. V. de M.; CAVALCANTE, Í. H. L.; CERRI, P. E.; MARTINS, A. B. G. Estaquia como processo de clonagem do Bacuri (*Redhia garderiana* Miers ex Planch e Triana). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, pag. 176-178, abr. 2007.
- FURLAN, R. A.; FOLEGATTI, M. V.; SENTELHAS, P. C. Efeito da nebulização e ventilação natural na redução da temperatura do ar em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 181-186, 2001.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 6 ed. New Jersey: Prentice Hall. p.276-501. 1997.
- HUA, Q. et al. A protocol for rapid *in vitro* propagation of genetically diverse pitaita. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v.120, n. 2, p. 741-745, 2015.
- JUNQUEIRA, K. P.; JUNQUEIRA, N. T. V.; RAMOS, J. D.; PEREIRA, A.V. **Informações preliminares sobre uma espécie de Pitaya do Cerrado**. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 2002. 18 p.
- LE BELLEC, F.; VAILLANT, F.; IMBERT, E. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a new crop, a market with a future. **Fruits**, France, v. 61, n. 4, p. 237-250, 2006.
- LOPES, C. A.; DIAS, G. M. D.; PIO, L. A. S.; SILVEIRA, F. A.; RODRIGUES, F. A.; PASQUAL, M. Indução de calos, potencial embriogênico e estabilidade genética em pitaita vermelha. **Agrária**, v.11, n.1, p.21-25, 2016.
- LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 640 p.
- L. TTGE, U. Ecophysiology of Crassulacean Acid Metabolism (CAM). *Annals of Botany*, London, v. 93, n. 5, p. 629-652, Nov. 2004.
- MARQUES, V. B.; MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; ARAÚJO, N. A.; SILVA, F. O. R. Fenologia reprodutiva de pitaita-vermelha no município de Lavras-MG. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.6, p.984-987, 2011
- MENEZES, T. P.; GOMES, W. A.; PIO, L. A. S.; PASQUAL, M., RAMOS, J. D. Micropropagação e endorredução em pitaita vermelha, *Hylocereus undatus* HAW. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 6, p. 868-876, 2012.
- MIZRAHI, Y.; NERD., A.; SITRIT, Y. New fruits for arids climates. In: JANICK, J.; WHIPKEY, A. (Ed.). **Trends in new crops and new uses**. Alexandria: ASHS Press, 2002. p. 378-384.
- MURAI, N. Review: plant growth hormone cytokinins control the crop seed yield. **American Journal of Plant Sciences**, v.5, p. 2178 – 2187, 2014.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue culutres. **Physiologia Plantarum**, Sweden, v.15, n.3, p.473 – 497, 1962.
- NACHTIGALL, G.R.; CAMELATTO, D. Efeito da mistura de nitrato de cálcio com thidiazuron, cinamida hidrogenada e óleo mineral na superação da dormência de macieiras (*Malus domestica*, Borkh.) cv. Gala. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 19, n. 3, p. 275-282, 1997.

- NERD, A.; SITRIT, Y.; KAUSHIK, R. A.; MIZRAHI, Y. High summer temperatures inhibit flowering in vine Pitaya crops (*Hylocereus* spp.) . **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 96, n. 1-4, p. 343-350, Dec. 2002.
- PAULA, C. C. de; RIBEIRO, O. B. de C. **Cultivo prático de Cactáceas**. Viçosa: UFV, 2004. 94 p. (Série Soluções).V
- PIO, R.; RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N. J.; GONTIJO, T. C. A.; MENDONÇA, V.; CARRIJO, E. P.; CHAGAS, E. A. Propagação de estacas apicais de figueira: diferentes ambientes, ácido indolbutírico e tipo de estaca.
- SOCHA, A. M. A. From Areoles to *Zygocactus*: an evolutionary masterpiece - Synopsis of the Family Cactaceae. Disponível: <www.nybg.org/bsci/herb/cactaceae1.html> Acesso em: 30 maio 2007
- SOUZA, F. X. de; ARAÚJO, C. A. T. **Avaliação dos métodos de propagação de algumas spondias agroindustriais**. Comunicado Técnico, Fortaleza: EMBRAPAAgroindústria Tropical, n. 31, p.1-4, 1999.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 449- 484.
- TEL-ZUR, N.; ABBO, S.; MIZRAHI, Y. Genetic relationships among *Hylocereus* and *Selenicereus* vine cacti (Cactaceae): evidence from hybridization and cytological studies. **Annals of Botany**, London, v. 94, n. 4, p. 527-534, Oct. 2004.
- VALIENTE-BANUET, A; SANTOS GALLY, R.; ARIZMENDI, M. C.; CASAS, A. Pollination biology of the hemiepiphytic cactus *Hylocereus undatus* in the Tehuacán Valley, Mexico. **Journal of Arid Environments**, Amsterdam, v. 68, n. 1, p. 1-8, Jan. 2007
- ZEE, F.; YEN, C. R.; NISHINA, M. Pitaya (Dragon fruit, Strawberry pearl). **Fruits e Nuts**, Hawai, v. 9, p. 1-3, June 2004.
- Z GE, P. G. U. **Produção de Mudanças de Pitaya Através da Micropropagação**. Dissertação de Pós-Graduação em Agronomia, Pelotas, 2019, 69p.

EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE LA TEMPERATURA DE FONDO IN SITU Y LA CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO (CPUE) DE LA PESCA CON TRAMPAS DE LA BRUJA PINTADA (*Eptatretus stoutii*), EN LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Data de aceite: 01/04/2022

Jorge Flores Olivares

Profesor-investigador del posgrado del Instituto Tecnológico, Mazatlán, Sinaloa

Alfredo Emmanuel Vázquez Olivares

Profesor-investigador del Posgrado en Pesquerías Sustentables del Instituto Tecnológico de Mazatlán, Sinaloa

Osiris Vargas López

Personal de apoyo a proyectos de investigación., Instituto Tecnológico de Mazatlán

RESUMEN: Se realizó en el periodo mayo a noviembre 2021, pesca exploratoria al sur de Ensenada, Baja California, para la búsqueda de un recurso pesquero nuevo denominado bruja pintada (*Eptatretus stoutii*). Se utilizaron mediciones de temperatura insitu o de profundidad medido con Hobos, aplicando la técnica de pesca experimental utilizando una embarcación equipada con trampas. La captura total reportada en toda la campaña fue de 28.4 toneladas con un esfuerzo pesquero de 92 lances, 13,800 trampas y un CPUE promedio de 2.05. En el reporte por meses del valor registrado de CPUE, se obtuvo que el mes de noviembre fue el más bajo con 1.33 kg/trampa, en el CPUE del mes de agosto, se registró el promedio mensual más alto de la campaña de pesca con 2.45 kg/trampa. El mixínido fue más abundante en las localidades de San Isidro, San Quintín y Punta Banda La bruja pintada se distribuye desde 30 hasta 340

m de profundidad. Los mayores rendimientos se encontraron entre 50 y 100 m, con valores superiores a 2.1 kg/trampa. El intervalo de talla entre los ejemplares capturados está entre 130 y 650 mm, con promedio de 393 mm. Los valores máximos y mínimos de peso observados correspondieron respectivamente, a 10 y 392 g. con un promedio de 136 g. Para el caso de la temperatura insitu o de profundidad, los registros de los valores promedio reportados fueron como sigue: mes de agosto 16 ° C a una profundidad 200 m, para el mes de octubre la temperatura reportada fue de 15 ° C y una profundidad de 180 m. Se registró un CPUE con una relación directa positiva con la temperatura fría e inversamente negativa a la temperatura cálida.

ABSTRACT: An exploratory fishery was carried out from May to November 2021 south of Ensenada, Baja California, in search of a new fishery resource called the painted witch (*Eptatretus stoutii*). In situ temperature measurements or depth measured with Hobos were used, applying the experimental fishing technique using a boat equipped with traps. The total catch reported throughout the campaign was 28.4 tons with a fishing effort of 92 sets, 13,800 traps and an average CPUE of 2.05. In the monthly report of the registered value of CPUE, it was obtained that the month of November was the lowest with 1.33 kg/trap, in the CPUE of the month of August, the highest monthly average of the fishing campaign was registered with 2.45 kg/trap. The hagfish was more abundant in the localities of San Isidro, San Quintín and Punta Banda. The painted witch is distributed from 30

to 340 m deep. The highest yields were found between 50 and 100 m, with values higher than 2.1 kg/trap. The size interval between the captured specimens is between 130 and 650 mm, with an average of 393 mm. The maximum and minimum weight values observed corresponded, respectively, to 10 and 392 g. with an average of 136 g. In the case of in situ or depth temperature, the records of the average values reported were as follows: August 16 ° C at a depth of 200 m, for the month of October the temperature reported was 15 ° C and a depth 180m A CPUE was recorded with a direct positive relationship with cold temperature and an inverse negative relationship with warm temperature.

1 | INTRODUCCION

En México la pesquería de la bruja pintada (*Eptatretus stouti*) ha sido realizada tradicionalmente por pescadores artesanales, iniciando los primeros registros de la captura de esta especie a partir del 2005 (Flores, et al., 2009). El ingreso a esta pesquería por la flota pesquera artesanal en el 2006 se relaciona principalmente con la incorporación de este recurso en los programas de pesca de fomento, y a la demanda del mercado internacional por el recurso pesquero. En este sentido, la embarcación “Alaskeño” autorizada por el Inapesca para la pesca de fomento en la extracción de este recurso para el periodo 2020-2021, incorporó mejoras en los equipos de navegación y posicionamiento, así como del empleo de información satelital sobre Temperatura Superficial del Mar (TSM) y medición de temperatura de fondo con el uso de Hobos mejorando con todo esto la capacidad de prospección de la embarcación autorizada.

En la actualidad, la pesquería de la bruja pintada está sujeta al régimen de pesca de fomento. A partir de la incorporación de esta especie a dicho programa en el año 2005 se iniciaron los estudios de investigación para la regulación de las áreas de captura y artes de pesca, así como de la regulación de permisos de pesca de nuevas embarcaciones interesadas en explotar este recurso, y a la declaración de esta pesquería como un recurso en estado de explotación incipiente. Durante el período 2006-2009 el desembarque total anual mostró un incremento sostenido hasta el año 2009, presentando posteriormente una tendencia a la estabilización y un aumento de las exportaciones. Las evaluaciones muestran una estabilización razonable de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) para el periodo 2009-2016, asociada a un importante aumento del esfuerzo de pesca y de las capturas; lo cual derivó en un incremento de la CPUE y de los desembarques. Cabe mencionar que después de la quiebra técnica de Kima corporation, empresa que explotó el mixinado por cerca de 10 años, hasta la fecha no ha existido en los últimos 5 años información técnica de reportes de investigación relacionados con este recurso, hasta la incorporación de este nuevo reporte.

Hipótesis

La distribución de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) con trampas en la bruja pintada (*Eptatretus stoutii*), es directamente influenciado por los descensos de la

temperatura superficial del mar .

Objetivo general

Determinar la distribución de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) con trampas de la bruja pintada (*Eptatretus stoutii*) y su relación con la temperatura en la zonas de pesca de la costa occidental de Baja California, México.

Objetivos específicos

- Determinar la captura por unidad de esfuerzo (CPUE kg/trampa) de la bruja pintada (*Eptatretus stoutii*), en la zona de pesca de la costa occidental de Baja California, México.
- Establecer la estructura de tallas con base a su captura de la bruja pintada (*Eptatretus stoutii*), en la zona de pesca de la costa occidental de Baja California, México.
- Determinar las variaciones temporales de temperatura superficial e insitu y su relación con el CPUE en las zonas de pesca.

2 | DESCRIPCION DEL METODO

2.1 Área de estudio.

Las Figs. 1 y 2 muestran la zona del área de estudio, y la distribución de los transectos de muestreo, respectivamente, la cual se localiza al sur de Ensenada, iniciando en el bajo de San Quintín, prolongándose hasta la zona de Punta San Carlos, Baja California.

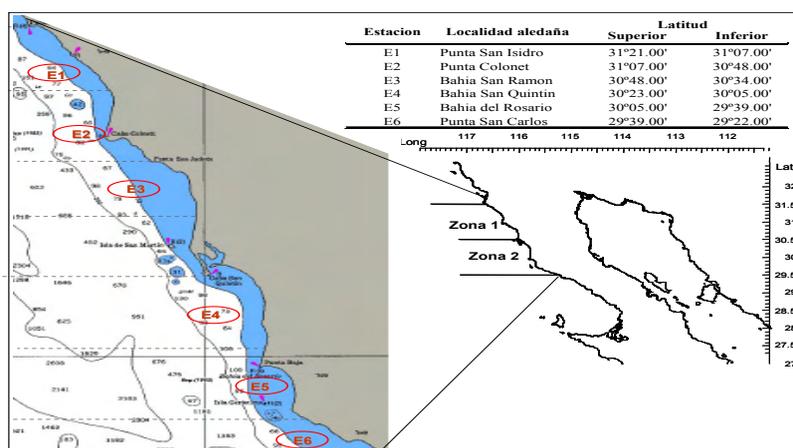


Figura 1. Localidades pesqueras en donde se realizó la pesquería experimental de la Bruja Pintada del Pacífico durante el período agosto-Diciembre, 202

2.2 Muestreo biológico

Con el fin de caracterizar las capturas obtenidas en cada lance, se procedió a registrar la información de la totalidad de las especies capturadas. En la mayoría de los lances se realizó un censo de la captura, separándola por especie (identificadas de acuerdo a Flores *et al.*, 2009) y llevando un registro de la longitud total peso total, sexo y presencia o ausencia de huevos en el caso de las hembras. Además se trajeron 20 organismos por estrato de profundidad, paralelamente, se obtuvieron muestras de la bruja pintada capturada, los que fueron conservados en formalina para su identificación taxonómica y estudios sobre su madurez sexual.

2.3 Información pesquera.

Se utilizaron dos unidades de esfuerzo: la operación de cada una de las trampas y del conjunto de trampas colocadas en una línea, por lo tanto, la captura por unidad de esfuerzo ($CPUE$) fue el peso total (kg) de los ejemplares retenidos por trampa revisada (Ec.1) y por tren de trampas levantado (Ec. 2).

$$CPUE_1 = \frac{\sum_{i=1}^n CT_i}{n \text{ trap}} \quad \text{Ec. 1}$$

$$CPUE_2 = \frac{\sum_{i=1}^n CT_i}{n \text{ lin}} \quad \text{Ec. 2}$$

Donde: CT es la captura en kg y $n \text{ trap}$ y $n \text{ lin}$ son la cantidad de líneas y trampas empleadas en cada una de las variables de operación, respectivamente.

Los datos de la $CPUE$ fueron agrupados por mes, por estación, por estrato de profundidad, tipo de carnada y trampa con el objeto de determinar la distribución del esfuerzo, las capturas, y los cambios de ésta a lo largo del tiempo.

2.4 Medición de la temperatura *ínsitu* o de profundidad.

Para tomar la temperatura a la profundidad de operación *in situ*, se colocó un HOBO en la última trampa del orinque del palangre.

El objetivo del uso de los sensores térmicos en la biología de la conservación suele ser el registro de datos de temperatura de manera continua en los lapsos de tiempo de interés y su facilidad para la descarga y manejo de la información almacenada. Las principales ventajas que ofrecen estos dispositivos para este tipo de monitoreo son registros continuos de la temperatura y almacenamiento de la información por largos periodos de tiempo.

El funcionamiento de estos dispositivos es sencillo; cuentan con un sensor para mediar algún parámetro ambiental (como temperatura y humedad), un sencillo sistema para determinar la frecuencia con la que se realizarán las mediciones (asociándolo a fecha y hora), una memoria flash que almacena los valores de los registros en un formato sencillo

y una batería pequeña. El dispositivo completo se encuentra contenido en una cápsula o carcasa de plástico resistente a la intemperie (regularmente sellado para evitar la humedad) que cuenta con una conexión micro USB para facilitar la descarga de la información en una computadora mediante el empleo de un software específico. Estos sensores, comúnmente denominados como “HOBO” son dispositivos electrónicos que miden la temperatura en periodos de tiempo programables por el usuario. (Fig. 2).

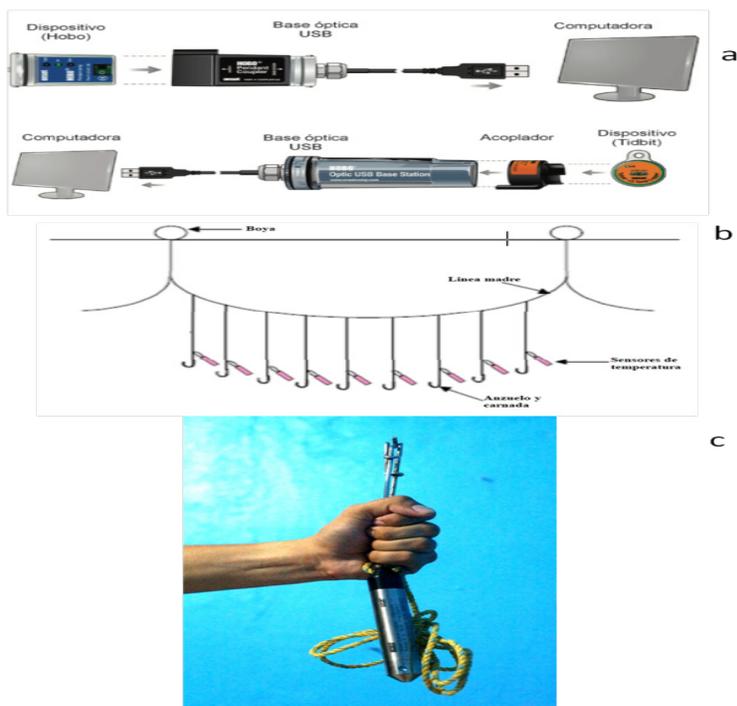


Figura 2. Componentes de la operación de los sensores térmicos (a), esquema de su instalación en la línea madre (b) y preparación de un sensor individual previo a colocarse en la línea de trampas (c).

3 | RESULTADOS

3.1 Lances de pesca localizados en carta geográfica realizados en la campaña julio-noviembre 2021

El esfuerzo total desplegado en las dos etapas de este estudio fue de 92 lances, durante los cuales las trampas permanecieron 2208 h en el fondo marino. En la Fig. 2a se despliegan el número total de lances realizados en las localidades de la costa occidental de Baja California. El mixínido fue más abundante en San Isidro, San Quintín y Punta Banda La bruja pintada se distribuye desde 30 hasta 330 m de profundidad Fig. 2b. Asimismo se hace referencia a la captura total mensual de la bruja pintada y su relación con el CPUE en

el periodo agosto-diciembre del 2020, en donde el mes de agosto se obtuvo una captura de 8400 kg y un CPUE de 2.43 kg/trampa, registrando para el mes más bajo de noviembre una captura de 2395 kg y un CPUE de 1.33 kg/trampa, (Fig 2c)



Figura 2a. Lances de pesca localizados en carta geográfica realizados por mes y por zonas de pesca en la campaña 2021.

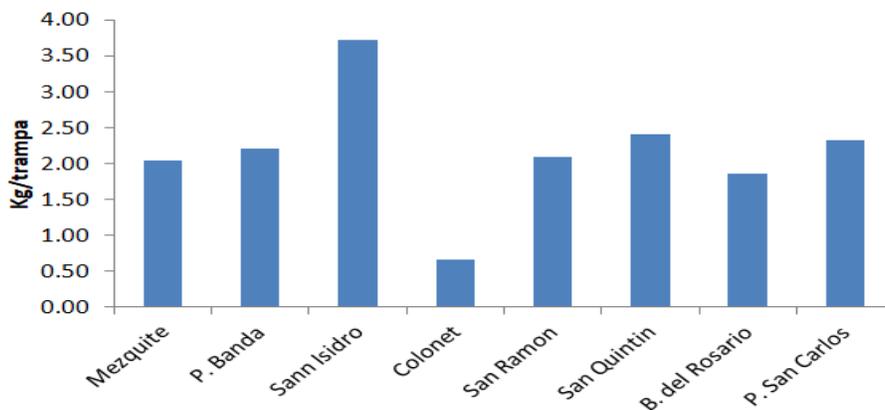


Figura 2b. Producción Kg/trampa por zonas de pesca del esfuerzo pesquero aplicado en la captura de la bruja pintada, periodo 2021.

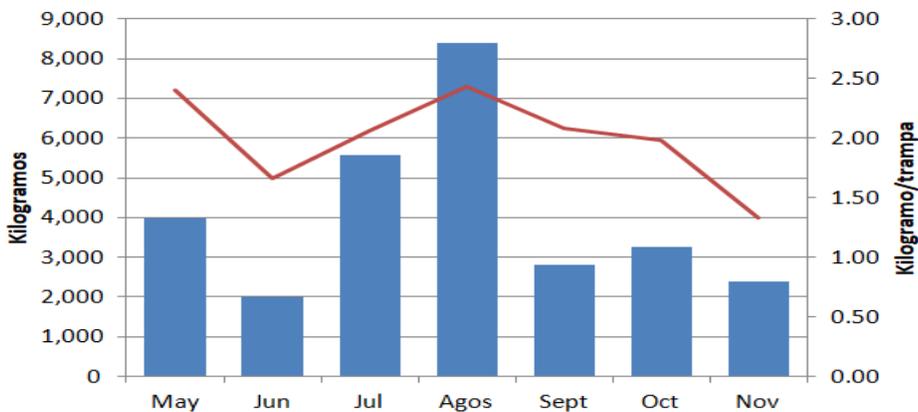


Figura 2c. Captura mensual y su relación con el CPUE de la bruja pintada, 2021

3.2 Estructura de tallas

Las tallas de 1060 ejemplares muestreados de agosto a diciembre del 2020, indican que estas fluctuaron entre los 27 y 61 cm de longitud total (LT), con un grupo de reclutas de 24 a 27 cm de LT, y otro grupo de adultos jóvenes y adultos entre los 28 a 57 cm de (LT). El análisis se realizó considerando a todos los grupos de frecuencia (hembras y machos) por la captura total por tipo de trampa. En donde se presentan los resultados de las capturas con las trampas 20 I y 30 I, en relación con la estructura de tallas. Encontrando organismos de 32 a 61 cm de longitud total (Figs. 3, 3a, 3 b, 3c, 3d y 3f).

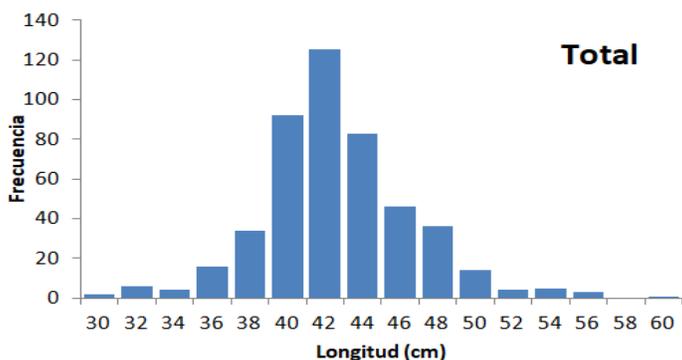


Figura 3. Distribución de la estructura de tallas de *E. stoutii* durante los cruceros de evaluación. Periodo 2021.

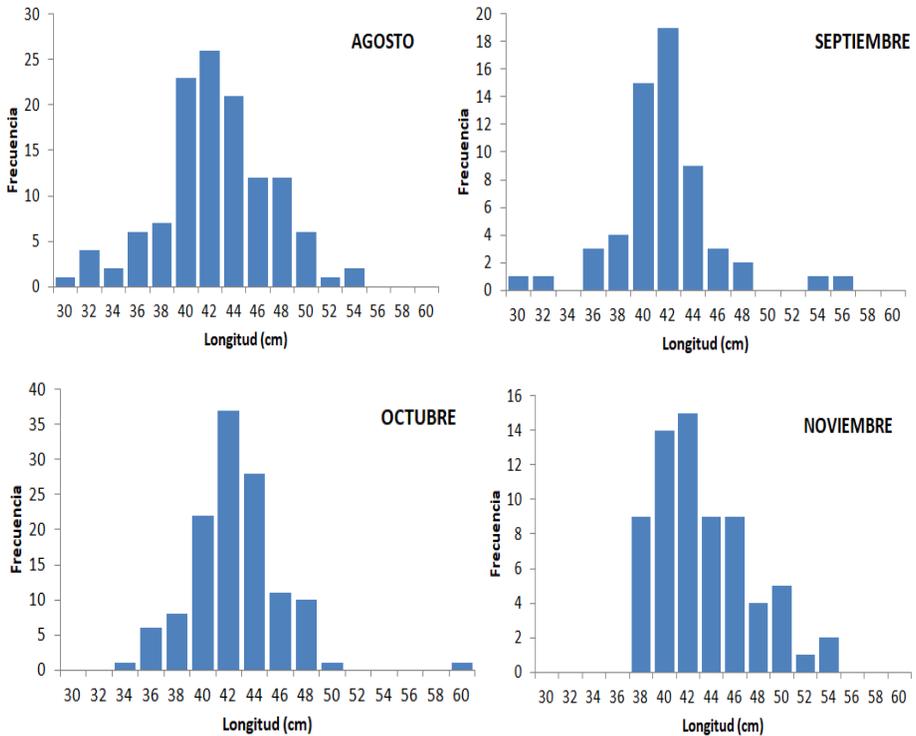


Figura 3 a, b, c, d y e. Distribución de la estructura de tallas de *E. stoutii* durante los cruceros de evaluación. Periodo 2021.

3.3 Esfuerzo de pesca y captura por unidad de esfuerzo

El número total de lances efectuados en toda la campaña de pesca en estudio fue 92. El número de trampas totales teniendo contacto con el fondo fue 2,208 horas de pesca. La captura por unidad de esfuerzo promedio por viaje de pesca (CPUE) fluctuó entre 0.3 a 1.33 kg/trampa, (Fig. 4).

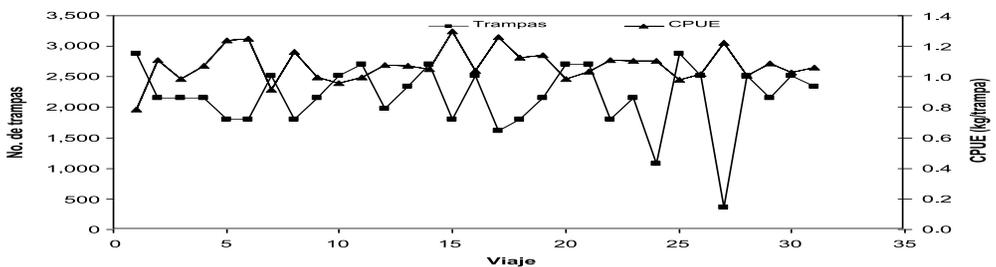


Figura 4. Relación de la producción de la embarcación Alaskeño, trampas vs CPUE por viaje de pesca, (kg/trampa), periodo 2021.

En la distribución de captura mensual, el mes de agosto es el mes con registro

mayor de CPUE (2.43 kg/trampa), mientras que el mes con el menor CPUE fue el mes de noviembre (1.33 kg/trampa), en los meses de mayo, julio, agosto y septiembre la CPUE se mantuvo arriba de 2.0 kg/trampa. La captura en las trampas de 30 dm³ (3.5 kg/trampa) fue más abundante ($p < 0.03$) que en las de 20 dm³ (1.2 kg/trampa). Por otro lado, la CPUE se incrementó en los lances más profundos, ya que mientras en el estrato de 50 a 100 m, la captura fue de alrededor de 329 kg/línea (2.1 kg/trampa), en el de 150 a 200 m alcanzó hasta 502 kg/línea (3.3 kg/trampa). La prueba de Kruskal-Wallis indica que la CPUE de los lances realizados entre 50 y 100 m de profundidad no fue significativamente distinta, pero sí en comparación con las trampas colocadas más allá de los 100 y hasta los 160 metros ($p < 0.05$). Para los lances desde los 200 m y hasta la profundidad de 350 m se manifestó una tendencia decreciente en el CPUE.

Según la prueba de Kruskal-Wallis ($p < 0.0001$) hubo diferencias entre la CPUE obtenida en las estaciones, pero los resultados de la prueba de Dunn sugieren que sólo las capturas en San Isidro (e5) y San Quintín (e6) fueron significativamente distintas, como se muestra en la Tabla 1.

P	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400
70-80	1	0.44	0.073	0.002	0.009	0.006	0.02
81-90	0.44	1	0.32	0.000003	0.001	0.002	0.003
91-100	0.73	0.32	1	0.01	0.009	0.15	0.31
101-110	0.002	0.000003	0.01	1	0.81	0.8	0.8
111-120	0.009	0.001	0.009	0.81	1	0.76	0.73
121-130	0.006	0.002	0.15	0.8	0.76	1	0.6
131-140	0.02	0.003	0.31	0.8	0.73	0.6	1
141-150	0.0001	0.0001	0.0005	0.09	0.05	0.01	0.09

Tabla 1. Distribución de probabilidades para cada estrato de profundidad resultante de aplicar la prueba de Dunn, en donde las negritas muestran los valores de $p < 0.05$ y por lo tanto, presentan diferencias significativas

3.4 Mediciones de temperatura in situ por medio de HOBO

Las mediciones de temperatura in situ promedio registradas en los lances de pesca, mostraron un comportamiento fluctuante durante el tiempo que el arte de pesca se mantuvo en el agua, mostrando una variación de temperatura entre los 15 ° C y 5 ° C. Asimismo, se puede observar una marcada variación entre los meses agosto-diciembre en que se realizaron las pruebas, (Fig 5).

Las mediciones mensuales de temperaturas con Hobos y su relación con el CPUE que se tienen registros son para el mes de agosto, temperatura de 4, 5, 10 y 20 ° C con un CPUE de 4.5 kg/trampa. Para el mes de octubre 3, 5, 10 y 25 ° C con un CPUE de 4.8 kg/

trampa, Para el mes de noviembre 3, 10, 12 y 20 ° C con un CPUE de 3.2 kg/trampa (Fig 5a) .

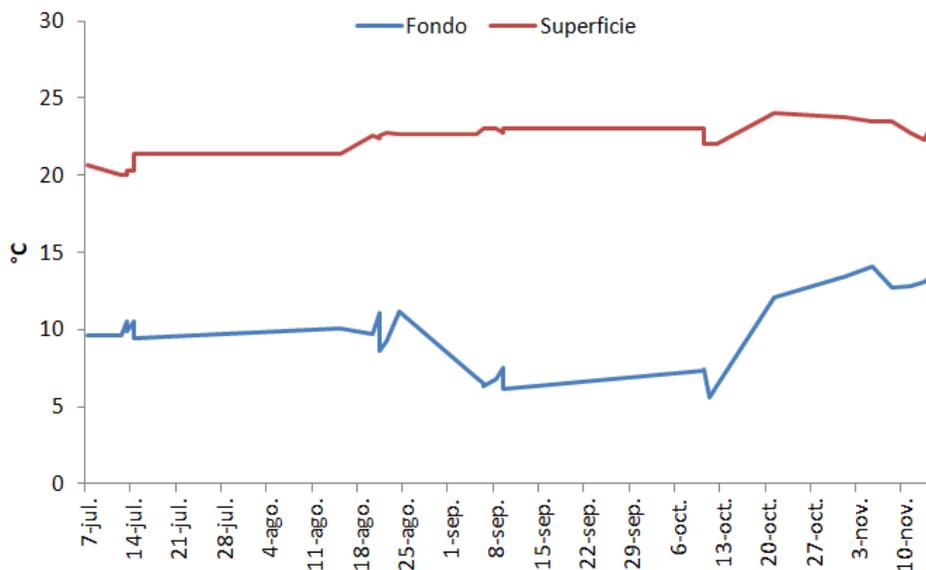


Figura 5. Variabilidad ambiental de las composiciones mensuales promedio de TSM y su relación con la temperatura de fondo en el área de estudio.

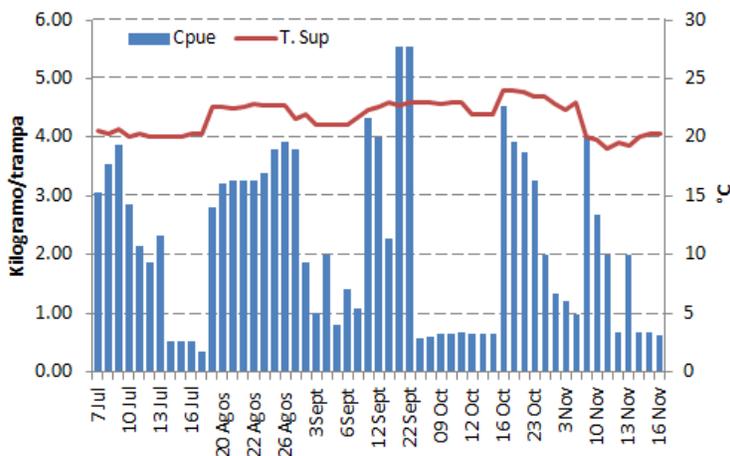


Figura 5a. Variabilidad ambiental de las temperaturas de fondo medidas con HOBO y su relación con la CPUE en el área de estudio.

3.5 Comparaciones entre las variables observadas

Para el caso de la temperatura insitu o de profundidad medida con HOBO, los registros de los valores promedio reportados fueron como sigue: para la profundidad de 50

m se registró una temperatura insitu de 12.87 °C con CPUE de 2.19 kg/trampa. El registro de la profundidad de 100 m se observó una temperatura insitu de 8.6 °C con CPUE de 2.36 kg/trampa. La máxima profundidad de registro fue de 350 m se obtuvo una temperatura insitu de 5.59 °C con CPUE de 0.65 kg/trampa, (Tabla 3).

PROF	LANCES	TRAMPAS	CAPTURA	Capt/Tr	Capt/Lin	SUP	PROF
50	22	3300	7241	2.194	329.136	20.257	12.872
100	2	300	709	2.363	354.500	16.225	8.600
150	4	600	2010	3.350	502.500	22.625	9.770
200	16	2400	4749	1.979	296.813	21.097	9.453
250	17	2550	6216	2.438	365.647	21.369	8.508
300	7	1050	1727	1.645	246.714	21.414	7.357
350	1	150	98	0.653	98.000	22.000	5.590

Tabla 2. Relación de las variables de estudio por estrato de profundidad

Para la relación existente entre la captura, el CPUE y los estratos de profundidad, los registros de los valores promedio reportados fueron como sigue: para la profundidad de 50 m se registró una captura de 7241 kg con un CPUE de 2.19 kg/trampa. El registro de la profundidad de 100 m se observó una captura de 709 kg con un CPUE de 2.36 kg/trampa. La máxima profundidad de registro fue de 350 m se obtuvo una captura de 98 kg con un CPUE de 0.65 kg/trampa, (Fig. 6a).

En relación de la tendencia entre la temperatura superficial del mar (°C) y la temperatura insitu o de fondo para la serie de tiempo de julio a diciembre del 2020, se observa una tendencia positiva de la temperatura de fondo, con una correlación a $R^2=0.6714$. Se manifiesta que en la tendencia se ratifica que a mayor profundidad es más baja la temperatura. Para el caso específico de la temperatura superficial, no existe ninguna relación y se entiende que los recursos pesqueros como la bruja pintada, van a ser más susceptibles a tener una correlación con la temperatura de profundidad que con la temperatura superficial del mar, (Fig. 6b).

En relación de la tendencia entre la temperatura superficial del mar (°C), la temperatura insitu o de fondo, la CPUE y los estratos de profundidad para la serie de tiempo de julio a diciembre del 2020, se observa que entre el CPUE, la temperatura de fondo y los estratos de profundidad existe una relación positiva, es decir a menor profundidad menor temperatura y a mayor profundidad, lo contrario, es decir menor temperatura, para el caso del CPUE y las variables comentadas, solo hasta los 150 m se comporta con tendencia positiva, es decir de 30 a 150 m el CPUE se incrementa positivamente, siendo que de 200 a 350 m se registra una caída negativa en los valores de CPUE (Fig. 6c).

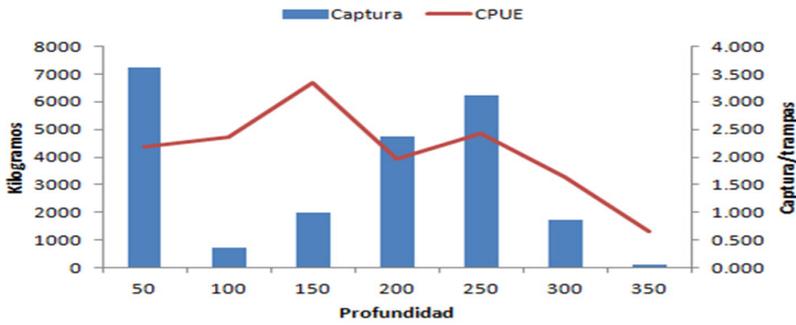


Figura 6a. Relación de la captura y el CPUE por estrato de profundidad en la captura de la bruja pintada.

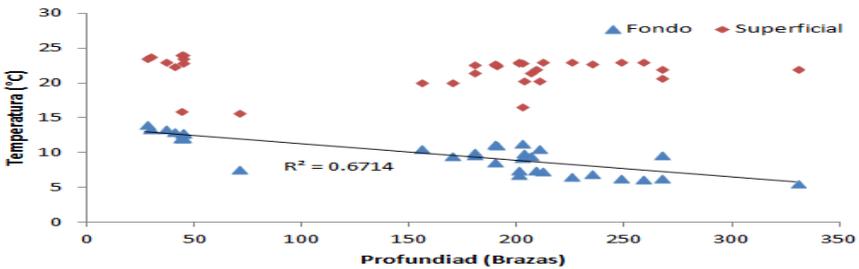


Figura 6b. Tendencia de la variabilidad ambiental de las composiciones mensuales promedio de TSM y su relación con la temperatura de fondo en el área de estudio.

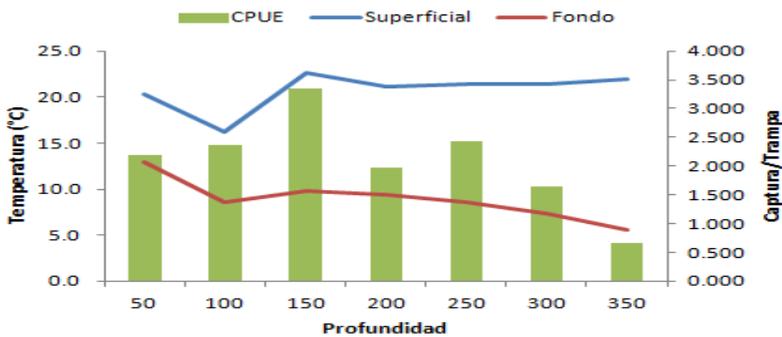


Figura 6c. Tendencia de la variabilidad ambiental de las composiciones mensuales promedio de TSM, la temperatura de fondo, la CPUE y su relación con los estratos de profundidad en el área de estudio.

4 | DISCUSION

Con presente trabajo se ha aportado información sobre la abundancia y distribución de *E. stoutii*, y su relación con la temperatura superficial e insitu, donde capturarlo, con qué y a qué profundidad, así como conocer algunos parámetros biológicos de los ejemplares capturados. En las zonas donde se realizaron las campañas de pesca se obtuvieron capturas promedio superiores a las registradas en estudios similares desarrollados en otros

países, en donde, por otro lado, la profundidad en las áreas de pesca se extiende desde 70 hasta 350 m, como en el área de estudio (Tabla 3).

La bruja pintada fue más abundante en bahía del Rosario, punta San Carlos y Punta Colonet, cuyo tipo de fondo es fangoso-rocoso, mientras que en el resto del área es fangoso (Cap. José A. Carrillo¹, com. pers.). Por otro lado, las dos primeras estaciones son más profundas que en el resto.

Autor, año	Especie	Área geográfica	CPUE (kg/trampa)
Arancibia (1999) ²	<i>E. polytrema</i>	Chile central	1.72
Barrs (1993)	<i>E. stoutii</i>	Oregón, EU	1.44
Fernholm (1974)	<i>E. burgeri</i>	Taiwán	1.22
Gorbman y Kabayashi (1990)	<i>E. burgeri</i>	Japón	2.22
Martini <i>et al.</i> (1998)	<i>Myxine glutinosa</i>	Golfo de Maine, EU	3.44
McQuinn <i>et al.</i> (1988)	<i>E. deani</i>	Columbia Británica, Canadá	2.45
El presente estudio	<i>E. stoutii</i>	Baja California, México	2.11

Tabla 3. Capturas de mixínidos de los géneros *Eptatretus* y *Mixine*, obtenidas en trampas que permanecieron durante 24 h en reposo

Entre los parámetros oceanográficos, la temperatura es probablemente el factor más importante, siendo considerado en la localización de caladeros de pesca. En el estudio realizado por Brill (1994), muestra que la distribución de la temperatura de la superficie del mar y su distribución con relación a la profundidad establece el tipo de especies de atún y su relación con su CPUE. Algunos estudios indican que el atún blanco pasa un tiempo considerable en capas de la termoclina con temperaturas de 10°C -12°C. Hanamoto (1987) citado en Nakano *et al.*, (1997) autores sugiere que la temperatura y el oxígeno disuelto podrían ser los factores limitantes para la distribución vertical del patudo y que no podía vivir en aguas a una profundidad de 250 m, en donde el oxígeno disuelto era inferior a 1 ml / l y la temperatura debe estar entre 11 °C y 16 °C.

Muchas son las propiedades oceánicas que han sido señaladas como determinantes de la distribución de atún aleta amarilla, una de las principales es la temperatura superficial del mar, aunque se menciona que se le encuentra entre los 18°C y 31°C las concentraciones comerciales se localizan entre los 20°C y 28°C (Brill, 1994).

Jiménez-Quiroz *et al.*, (2013) reporta las temperaturas superficial y la temperatura de fondo (15 m) de los banco ericeros de Punta Banda en la costa occidental entre 2005-

1 Cap. José A. Carrillo, capitán del barco Antonia.

2 Arancibia, H. 1999. Desarrollo de nuevas pesquerías en recursos marinos bentónicos gamba de profundidad, pe-lágicas calamar común y demersal anguila de profundidad, en Chile central. Informe cuatrimestral, Universidad de Concepción. Chile. 230pp

2007, los valores promedio de la T_h fueron 13.20 ± 0.94 °C (abr. 1985-mar. 2008; $n = 257$) y 13.23 ± 1.023 °C (mar. 1985-feb. 2008; $n = 263$), respectivamente, siendo relacionado con la mortalidad de los bancos de erizo. El erizo rojo habita en ambientes templados de la región de la costa occidental de Baja California, por lo que es probable que el incremento de temperatura encontrado en el 2005 relacionado con El Niño, aumentó su metabolismo y morbilidad (Scheibling, 1986; Ebert et al., 1999), en tanto que durante La Niña (2007) ocurrió lo contrario.

Boustany et al. (2002) realizaron estudios de monitoreo del tiburón blanco observando que esta especie puede localizar condiciones de temperatura convenientes, debido a mecanismos de termorregulación, que le permiten mantener la temperatura corporal sobre la de su entorno. Encontraron que un tiburón blanco marcado en California (EUA) que se desplazó hasta Hawai, indicando que incursiona en zonas oceánicas, realiza migraciones de gran escala y tolera intervalos de temperatura amplios entre 2 a 8 grados.

Márquez-Farías et al. (2006) realizaron estudios de monitoreo para definir las rutas de movimiento y zonas de distribución de tiburones pelágicos dentro del Golfo de California y zonas aledañas, utilizando marcas archivadoras con tecnología satelital con la finalidad para definir perfiles preferentes de profundidad y temperatura de los tiburones y generar conocimiento sobre la conducta y el entorno preferente de los tiburones. La profundidad máxima que alcanzó el tiburón blanco en noviembre 2004 fue de 232 m, en diciembre fue de 92 m, en enero de 104 m, en febrero 180 m y en marzo fue cercana a 250 m. Entre diciembre y febrero el tiburón se mantuvo en aguas con rango máximo de 6°C, mientras que durante noviembre y marzo los rangos fueron de 9 y 12°C, respectivamente

Durazo *et al.*, (2001) señalan que para el periodo febrero-agosto de 2000 se caracterizó por una gran cantidad de surgencias costeras que contribuyeron a las altas concentraciones de clorofila en la costa, no obstante Espinosa-Carreón *et al.*, (2004) sugieren que la región IMECOCAL registró los efectos de La Niña, considerándose un “año Niña” con condiciones ligeramente frías (16 centígrados), muy parecidas a las condiciones del año 2011.

Durante los años 2000 y 2008 se registró un intervalo de temperatura de 13 a 23°C, con clorofila de 0.25 a 1.3 mg m⁻³, el evento frío de La Niña se debilitó en ambos años (Durazo *et al.*, 2001), por lo que las altas concentraciones de clorofila se deben a los eventos de surgencias costeras ocurridos durante esta época.

Es difícil determinar el efecto de la estructura térmica en el éxito de pesca ya que la zona donde se realizaron los lances, comprende profundidades de termoclina entre los 50 y 350 m, estas profundidades son fácilmente alcanzadas por los palangres de trampas haciendo muy transitado las zonas de captura de la bruja pintada, afirmando que en el caso de los cardúmenes asociados a temperaturas en los meses de verano, el éxito de pesca está más relacionado con temperaturas superficiales más frías, lo que se confirmó en este trabajo a pesar del bajo número de lances sobre este indicador, en tanto que las

temperaturas más cálidas están relacionadas con la presencia de cardúmenes libres, que son los reportados en el presente trabajo.

En nuestro estudio, se encontró que en el registro de la temperatura de fondo en la zona de estudio, correspondieron a temperaturas entre el rango de 5, 10 y 15 °C, demostrando por su valor estadístico significativo igual a 0.05 que aporó información sobre la existencia de una termoclina en la zona de estudio y que se localiza a entre 80 y 150 m de profundidad y que es clave para la captura del mixinado del Pacífico pescado con trampas

5 | COMENTARIOS FINALES

5.1 Resumen de resultados

Valores de CPUE en la pesquería de la bruja pintada con trampas en el Pacífico mexicano, comparación de temperatura superficial del mar y de fondo contra CPUE en la búsqueda de evaluar sus correlaciones

6 | CONCLUSIONES

Batimétricamente el recurso se encontró distribuido desde los 50 m hasta los 350 m de profundidad, lográndose los mayores rendimientos entre los 80-140 m y 140-160 m con valores superiores a 0.90 a 1.17 kg/trampa. El mayor rendimiento por trampa alcanzado en esta etapa del estudio fue de 1.17 kg/trampa correspondiendo al diseño trampa-tambo de 30 L, superando en un 10% a la trampa de 20 L. Cabe señalar que la prueba de comparaciones múltiples de Tukey confirmó estadísticamente la diferencia en captura de cada régimen de pesca, y que la mayor diferencia significativa de captura se da entre las profundidades de 120-140 m y 140-160 m. Durante el periodo de estudio la TSM varió principalmente entre 15°C a 24°C, con dominios alternados de aguas superficiales frías y aguas templadas en toda la región. Para el periodo de agosto-octubre del 2021, se observa que cuando se compara la temperatura con la captura reportada para la embarcación alaskaño, los mejores resultados se localizan en 16°C y 18°C. La comparación de la temperatura in situ o de profundidad, se registraron temperaturas de 5, 10 y 15 °C, encontrando una alta correlación positiva entre la temperatura de fondo y la profundidad, lo cual indica que a mayor profundidad encontramos menor temperatura existiendo un valor significativo de CPUE.

6.1 Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar con el aporte del presente trabajo podrían concentrarse en las mediciones de la temperatura de la profundidad de pesca en el palangre de trampas y su relación con el CPUE. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a que el mixinado son una

población muy móvil y robusta, las evaluaciones dependen de una comprensión profunda de patrones de movilidad a corto y largo plazo del recurso reportado, por lo tanto profundizar en el conocimiento de los gradientes de temperatura de la profundidad de pesca es muy relevante.

REFERENCIAS

BRILL, R.W. 1994. A review of temperature and oxygen tolerance studies of tunas pertinent to fisheries oceanography, movement models and stock assessments. *Fish. Oceanogr.* 3:204-216.

Boustany, A. M., S. F. Davis, P. Pyle, S. D. Anderson, B. J. Le Boeuf & B. A. Block. 2002. Expanded niche for white sharks. *Nature* Vol. 415.

DURAZO R, RAMIREZ-MANGUILAR AM, MIRANDA LE, SOTO-MARDONES LA. 2010. Climatología de variables hidrográficas. In: Gaxiola- Castro G, Durazo R (eds.), *Dinámica del Ecosistema Pelágico frente a Baja California, 1997-2007. Diez años de investigaciones mexicanas de la Corriente de California*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, ISBN: 978-607-7908-30-2, pp. 25-58.

Flores, O. J., Olivares, A. E. V., & Olmeda, A. M. (2018). Eficiencia y selectividad de carnada y anzuelo en el uso del palangre para la captura del pez "cabeza de tornillo" espina larga (*Sebastes altivelis*) en aguas profundas de Baja California, México. *Intropica*.

Flores Olivares J., Chávez Vargas O. & del Carmen Jiménez Quiroz M. 2009. Pacific hagfish *Eptatretus stoutii* captures off the northwest coast of Baja California, Mexico, 2006-2008. *Ciencia Pesquera* 17, 51–64-

Jiménez-Quiroz, Ma. del Carmen; Palleiro Nayar, Julio S.; Salgado Rogel, Ma. de Lourdes; Rodríguez-Buendía, Alejandro, 2013. Mortalidad natural del erizo rojo de Baja California, México, estimada con la temperatura medida in situ y con sensores satelitales Hidrobiológica, vol. 23, núm. 3, 2013, pp. 443-445 Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, Distrito Federal, México

Lanz, E., Nevárez-Martínez M., López-Martínez J. y A. Dworak J. CALCOFI 2009. Small Pelagic Fish Catches In The Gulf Of

López-Sandoval, D. C., Lara-Lara, J. R., Lavín, M. F., Álvarez-Borrego, S., & Gaxiola-Castro, G. (2009). Primary productivity observations in the eastern tropical Pacific off Cabo Corrientes, Mexico. *Ciencias Marinas*, 35(2), 169-182.

California Associated With Sea Surface Temperature And Chlorophyll. *CalCOFI Rep.*, Vol. 50, 134-146 pp.

J. FERNANDO MÁRQUEZ FARÍAS, RAÚL LARA MENDOZA, OSCAR ZAMORA GARCÍA AND EVLIN RAMÍREZ FÉLIX, 2016. Observations on the catch and biology of Pacific hagfish (*Eptatretus stoutii*). I book: *Jawless Fishes of the World* (pp.97-112) Chapter: 19 Publisher: Cambridge Scholars Publishing Editors: Alexei Orlov, Richard Beamish from an exploratory fishery in Northwest Mexic

NAKANO, H. AND W.H. BAYLIFF. 1992. A review of the Japanese longline fishery for tunas and billfishes in the eastern Pacific Ocean, 1981-1987. *Bull. Int. Am. Trop. Tuna Com. 20(5): 187-355.*

Power, J.H. y L.N. May. 1991. Satellite observed sea-surface temperatures and yellowfin tuna catch and effort in the Gulf of Mexico. *Fish. Bull.*, 89(3): 429-439.

Scheibling, R. 1986. Increased macroalgal abundance following mass mortalities of sea urchins (*Strongylocentrotus droebachiensis*) along the Atlantic coast of Nova Scotia. *Oecologia* 68: 186-198.

APÉNDICE

Questionario utilizado en la investigación

1. La pesquería de la bruja pintada con trampas tiene dependencia directa con la temperatura, lo cual influye en su comportamiento en su dinámica de la cadena trófica
2. El CPUE pesquería de la bruja pintada con trampas cambia con las estaciones del año en función de la temperatura superficial del mar o por los cambios en la temperatura insitu o de fondo.
3. Existe alguna relación estadística entre la temperatura superficial del mar y la temperatura insitu que tenga influencia en los incrementos o bajas del CPUE en la pesquería de la bruja pintada.

CAPÍTULO 6

DISSIPAÇÃO DE ENERGIA FOTOQUÍMICA EM *Carapichea ipecacuanha* SOB CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE

Data de aceite: 01/04/2022

Data de submissão: 01/02/2022

Cristina Moll Hüther

Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas a Produtos para a Saúde, Faculdade de Farmácia – Universidade Federal Fluminense - UFF
Niterói – RJ
<https://orcid.org/0000-0003-0655-5966>

Vitor Francisco Ferreira

Faculdade de Farmácia, Departamento de Tecnologia Farmacêutica – Universidade Federal Fluminense - UFF
Niterói – RJ
<https://orcid.org/0000-0002-2166-766X>

Natália Fernandes Rodrigues

Laboratório de Interação Planta-Ambiente, Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal Fluminense - UFF
Niterói – RJ
<https://orcid.org/0000-0003-2134-733X>

Julia Ramos de Oliveira

Laboratório de Interação Planta-Ambiente, Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal Fluminense - UFF
Niterói – RJ
<https://orcid.org/0000-0002-7738-1409>

Nicole Pereira de Souza Rocha

Laboratório de Interação Planta-Ambiente, Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal Fluminense - UFF
Niterói – RJ
<https://orcid.org/0000-0002-8589-698X>

Daniel Moncada Pereira Marques

Laboratório de Interação Planta-Ambiente, Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal Fluminense - UFF
Niterói – RJ
<https://orcid.org/0000-0001-7111-4724>

Gabriela Martins Corrêa

Laboratório de Interação Planta-Ambiente, Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal Fluminense - UFF
Niterói – RJ
<http://orcid.org/0000-0003-2241-1452>

Junior Borella

Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio Grande - FURG
Rio Grande - RS
<https://orcid.org/0000-0002-0745-5759>

Daiane Cecchin

Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal Fluminense - UFF
Niterói – RJ
<https://orcid.org/0000-0002-6098-1846>

Silvio Roberto De Lucena Tavares

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária –
EMBRAPA SOLOS
Rio de Janeiro - RJ
<https://orcid.org/0000-0003-4733-4625>

Thelma de Barros Machado

Faculdade de Farmácia, Departamento de
Tecnologia Farmacêutica – Universidade
Federal Fluminense – UFF / Laboratório
Associado para a Química Verde -
LAQV REQUIMTE – Porto - Portugal
Niterói – RJ
<https://orcid.org/0000-0001-9449-8695>

Carlos Rodrigues Pereira

Departamento de Engenharia Agrícola
e Ambiental, Universidade Federal
Fluminense - UFF
Niterói – RJ
<https://orcid.org/0000-0003-4000-4324>

RESUMO: Plantas de ambientes sombreados podem experimentar variações nos níveis de luminosidade em seu habitat e que juntamente com outras condições ambientais, que podem perturbar a transferência de energia nos fotossistemas. Assim, o objetivo foi avaliar a atividade fotoquímica da espécie *Carapichea ipecacuanha* submetida ao estresse luminoso. Para isso, as plantas foram cultivadas em diferentes níveis de sombreamentos (50, 70 e 90%) e em pleno sol. Posteriormente, metade das plantas dos ambientes sombreados foram expostas diretamente à radiação solar por um dia. No tratamento pleno sol, as plantas estavam sendo cultivadas por cinquenta dias nessa condição. Após o período de estresse luminoso nas folhas, foi realizada a análise de fluorescência transiente da clorofila *a* e análise visual. Os resultados demonstraram que, independentemente do tipo condição de cultivo anteriormente aplicado nessas plantas, a exposição solar direta, ocasiona danos na cadeia de transporte de elétrons da fotossíntese, promovendo uma maior dissipação de energia na forma de calor e o não aproveitamento para a atividade fotoquímica, o que refletiu no menor conservação de energia ao longo da maquinaria fotossintética, principalmente para as plantas que estavam por um maior período de estresse luminoso, do que as plantas que foram expostas por um dia. Isso também foi verificado nas imagens das plantas, pela análise visual. Contudo, as alterações foram em menor intensidade para as plantas que se encontravam anteriormente em ambiente com sombreamento de 50%, demonstrando assim, um possível pré-aclimatação para a exposição direta à luz solar.

PALAVRAS-CHAVE: Ipeca; estresse luminoso; fluorescência da clorofila *a*; sombreamento.

LIGHT STRESS IN *Carapichea ipecacuanha* LEAVES TRIGGERS CHANGES IN PHOTOCHEMISTRY ENERGY DISSIPATION

ABSTRACT: Plants from shaded environments may experience variations in the levels of luminosity in their habitat and that, together with other environmental conditions, can disturb the transfer of energy in the photosystems. Thus, the aim was to evaluate the photochemical activity of the species *Carapichea ipecacuanha* subjected to light stress. For this, the plants were grown in different levels of shading (50, 70 and 90%) and in full sun. Subsequently, half of the plants in the shaded environments were directly exposed to solar radiation for one day. In full sun treatment, the plants were grown for fifty days under this condition. After one day of light stress exposure, the chlorophyll a transient fluorescence analysis was performed and visual analysis. The results showed that, regardless of the type of cultivation condition previously applied to these plants, direct sun exposure causes damage to the electron transport chain of photosynthesis, promoting greater energy dissipation in the form of heat and not used for photochemical activity. In addition, lower energy conservation along the photosynthetic machinery was showed mainly by plants that were grown under full sunlight. This was also verified in the images of the plants, by visual analysis. However, the changes were less intense for plants that were previously in an environment with 50% shading, thus demonstrating a possible pre-acclimation for direct exposure to short-time of full sunlight.

KEYWORDS: Ipecac; light stress; chlorophyll a fluorescence; shading

1 | INTRODUÇÃO

Plantas que apresentam princípios ativos, como as medicinais, podem ser encontradas em vários ambientes, contudo, o Brasil é reconhecido mundialmente pela sua vasta biodiversidade em seus biomas, onde podem ser encontradas diferentes espécies medicinais (TEIXEIRA et al., 2019).

Aplanta medicinal *Carapichea ipecacuanha* (Brot) L. Andersson (Rubiaceae), também conhecida como ipeca-do-brasil, poaia, ipecacuanha ou ipeca, produz em seu rizoma e nas suas raízes, emetina e cefaelina, que estão entre os principais alcaloides isoquinolínicos existentes (DEWICK, 2002) e apresenta melhor crescimento e desenvolvimento quando cultivada em ambientes com baixa luminosidade e alta umidade relativa, em sub-bosque em florestas (LAMEIRA, 2002; ZAPPI et al., 2013)

A ipecacuanha encontra-se na lista de espécies ameaçadas de erosão genética ou de extinção, por ter sofrido com o acentuado processo extrativo nos últimos dois séculos, devido abertura de novas fronteiras agrícolas e outros fatores, tendo suas áreas de ocorrência natural reduzida, já que para a obtenção da emetina e cefaelina, procuradas pela indústria farmacêutica, retira-se a raiz da planta, pois é a parte que possui maior concentração desses alcaloides (CAMPELO et al. 2021).

Porém, nas últimas décadas, condições climáticas extremas, tem afetado diretamente o metabolismo das plantas, principalmente a fotossíntese e respiração (REBEIZ, 2014; CHEN et al., 2017; SZYMAŃSKA et al., 2017; DALL'OSTO et al., 2020),

afetando o crescimento e desenvolvimento e conseqüentemente influenciando metabolismo secundário (SZYMAŃSKA et al., 2017; ALBERGARIA et al., 2020).

A luz é um dos recursos essenciais e alterações em sua intensidade, alcance e duração podem acarretar diferentes respostas fisiológicas (GURURANI et al., 2015; SZYMAŃSKA et al., 2017; DALL'OSTO et al., 2020; DONG et al., 2020). Contudo, variações nos níveis de luz, juntamente com outras condições ambientais, podem facilmente perturbar a transferência de energia nos fotossistemas (OU et al., 2012) e interferir na eficiência fotossintética (REBEIZ, 2014). Assim, o presente trabalho buscou avaliar a atividade fotoquímica da espécie *Carapichea ipecacuanha* submetida ao estresse luminoso.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Fluminense, cuja região possui clima Aw, segundo a classificação de Köppen e latitude 22°54'00" S, longitude 43°08'00" W e altitude de 8 m. As plantas de *Carapichea ipecacuanha* foram alocadas em vasos de 8 litros, contendo solo arenoso (areola) como substrato, distribuídas em três casas de vegetação com diferentes malhas de sombrites® (90, 70 e 50%) por 4 anos antes do início do experimento e outro bloco cultivado por 50 dias em pleno sol.

Os tratamentos consistiram de: (i). sombreamentos de 50, 70 e 90% (controles); (ii). sombreamentos de 50, 70 e 90 + exposição solar direta por um dia; (iii). pleno sol (50 dias de exposição solar direta), sendo 10 unidades amostrais por tratamento e o tempo de exposição de a luz solar plena foi de 1 dia para os tratamentos que estavam em sombreamento e para o tratamento que já estava em pleno sol anteriormente, foi de 51 dias.

As plantas com sombreamento de 70% foram consideradas o tratamento controle para as plantas que já estavam em pleno sol por 50 dias, tendo em vista a sua indicação como condição adequada para o cultivo de ipecas em ambientes artificiais, num contexto geral, por ser o que mais se aproxima de seu habitat natural (sub-bosque) (LAMEIRA, 2002; RIBEIRO et al., 2019) e o tratamento controle para os demais tratamentos foram as plantas que permaneceram sem exposição solar direta, dentro de cada nível de sombreamento. Foram utilizadas dez plantas por tratamento e cada vaso continha uma planta, considerada uma unidade amostral, sempre mantidas com irrigação em capacidade de campo e a aplicação do estresse luminoso ocorreu na estação do verão.

A análise da fluorescência da clorofila *a* foi medida nas primeiras folhas jovens completamente expandidas não destacadas, previamente adaptadas ao escuro por 30 minutos utilizando um fluorômetro portátil (Modelo Handy PEA, Hansatech Instruments, King's Lynn, Norfolk, UK); após o período de escuro um flash de 3.400 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ foi aplicado para a indução da fluorescência transiente OJIP. As intensidades de fluorescência transiente foram medidas entre 50 μs (fluorescência inicial - F0) e 1 s; obtidos os valores da

fluorescência transiente foram calculados os parâmetros do Teste JIP proposto por Strasser e colaboradores (STRASSER e STRASSER, 1995; TSIMILLI-MICHAEL e STRASSER, 2008).

Para a análise visual, foram registradas imagens de plantas controles e de plantas em tratamento com exposição solar direta por um dia, além das plantas com 50 dias de exposição direta. A partir das imagens são demonstrados os efeitos iniciais do cultivo nos diferentes ambientes, sendo que as imagens foram registradas no mesmo dia da análise de fluorescência da clorofila *a*, segundo Tewari et al. (2010).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros biofísicos derivados da fluorescência transiente da clorofila *a* (Figura 1 A) foram normalizados do estresse luminoso para os controles de cada sombreamento e analisados no tempo 50 μ s a 1s com identificação dos pontos $O_{50\mu s}$, em seu nível inicial, (F_0), etapas intermediárias (J_{2ms} e I_{30ms}) e ao nível máximo, P_{1s} (F_m) (Figura 1 B) que permitiram distinguir alterações ao longo da cadeia de transporte de elétrons (CTE), como o aumento polifásico da fluorescência para as plantas submetida à luz solar plena.

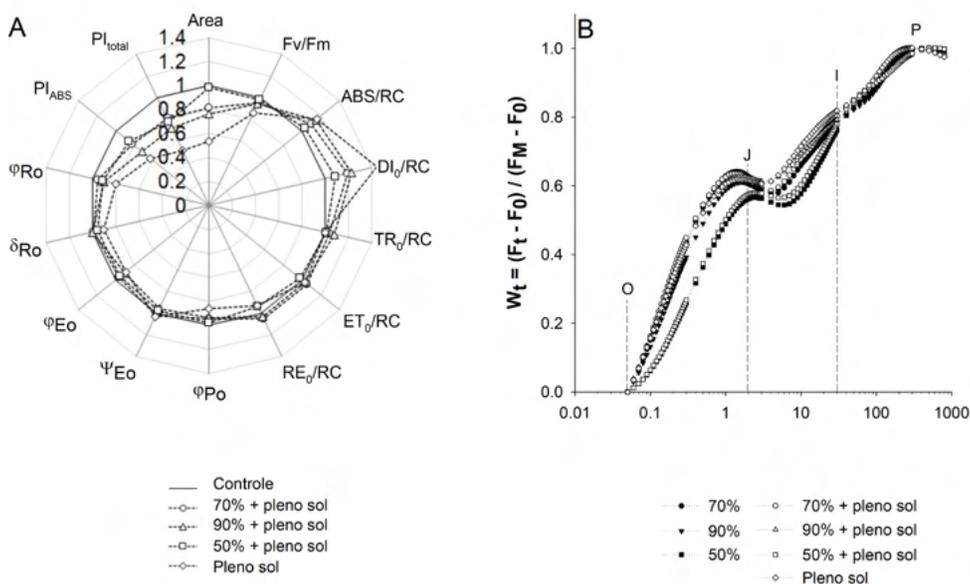


Figure 1: Fluorescência transiente da Chl *a* de folhas de *Carapichea ipecacuanha* adaptadas ao escuro, submetidas à luz solar plena e aos sombreamentos em relação à um dia de exposição ao estresse luminoso (A) Parâmetros fotossintéticos deduzidos pela análise do teste JIP da fluorescência transiente normalizados usando como referência os controles e (B) fluorescência variável relativa entre as etapas O e P (W_t) em escala de tempo logarítmica. ms = milissegundos.

A fluorescência variável relativa para o tempo de 2 ms (V_j) e 30 ms (V_i) se mantiveram elevadas para todas as plantas expostas ao sol, quando comparadas aos seus respectivos controles, localizados em ambientes sombreados (Figura 1B).

A saturação luminosa nos fotossistemas das plantas não sombreadas causou uma desordem na cadeia de transporte de elétrons da fotossíntese, como pode ser evidente pela alteração dos parâmetros extraídos da análise da fluorescência da clorofila, onde esses, descrevem as atividades dos complexos envolvidos no fluxo desses elétrons (MAKONYA et al., 2019), comprovando a diminuição dessa energia e a perda da eficiência fotoquímica máxima atribuída ao fotossistema II (F_v/F_m).

Em relação aos parâmetros que correspondem aos fluxos específicos das atividades expressas por centro de reação (RC) aumentaram para ABS/RC , que mensura o tamanho aparente do sistema antena, sendo absorção total ou quantidade de clorofila total por RC ativo e para DIO/RC que mede a energia dissipada por calor, não capturada pelo RC, onde ambos apresentaram incremento (Figura 1A), demonstrando assim que houve uma promoção na absorção de energia, entretanto, não foi aproveitada para o processo fotoquímico, sendo dissipada e conseqüentemente perdida para o meio.

Plantas de sombra quando expostas a alta luminosidade necessitam aprimorar a desoxidação pelo ciclo das xantofilas para dissipação de energia, por calor (BERNAL et al., 2015) e também pode apresentar um declínio na produção dos complexos monoméricos de captação de luz, por exemplo, LHCII, em estresse luminoso ou se desagregarem (BERNAL et al., 2015; CHEN et al., 2017; SZYMAŃSKA et al., 2017).

O estresse luminoso reduziu os índices de performance, PI_{abs} e PI_{total} , demonstrando uma diminuição na capacidade de conservação de energia nos diferentes locais da maquinaria fotossintética, pois refletem a conservação de energia do exciton capturado até a redução dos aceitadores de elétrons no intersistema (PI_{abs}) e da conservação de energia do exciton para a redução de aceitadores finais do PSI (PI_{total}), para todos os tratamentos expostos ao agente estressor, indicando uma redução na funcionalidade da CTE.

Os menores danos foram manifestados no tratamento em que as plantas foram expostas ao sombreamento de 50% + exposição solar direta, mas mesmo assim, apresentaram performance fotoquímica ineficiente em altos níveis de radiação, mas com menores fotodanos.

Danos na maquinaria fotossintética foram evidenciados em todas as plantas que foram retiradas dos sombreamentos e expostas diretamente ao pleno sol, independentemente do nível de sombreamento em que foram cultivadas, ocorrendo uma alteração na forma de indução da fluorescência clorofila a, inclusive para as plantas que se encontram em exposição ao pleno sol por um período maior.

Nas análises visuais, foram detectados alguns efeitos da exposição a pleno sol nas plantas de ipecacuanha, quando comparadas com as plantas controle (Figura 2).

Inicialmente, as plantas não apresentavam sintomas visuais do excesso de luminosidade, porém já ao meio-dia as plantas já começaram a apresentar alguns sintomas, principalmente murcha.

As plantas que estavam em sombreamento de 70% e foram expostas por um dia em plena exposição demonstraram que murcha e maior brilho foliar, principalmente nas folhas com maior área foliar, possivelmente a maior deposição de cera (Figura 2 A-B). Isso também foi verificado para as plantas do ambiente de 50% de sombreamento, porém com maior aspecto de danos do excesso de luminosidade entre as nervuras do limbo foliar (Figura 2 C-D).

As plantas do tratamento com 90% de luminosidade quando expostas ao pleno sol, não demonstraram em todos os representantes os efeitos visuais relatados nos tratamentos anteriores (Figura 2 E-F), mas alguns apresentaram maiores danos. Agora quando comparados os tratamentos controle de 70% de sombreamento com as plantas expostas por maior tempo de exposição solar direta, apresentaram áreas foliares com manchas de queima foliar (Figura 2 G-H), indicando que antes da aclimação a pleno sol, várias alterações morfológicas foram visíveis durante os 50 dias em que foram expostos a pleno sol, como as folhas mais jovens mais claras e as folhas expandidas com maior amarelecimento. Além disso, as folhas apresentaram-se enrugadas principalmente nas folhas superiores e mais jovens e redução do desenvolvimento da área foliar, demonstrando um aumento das mudanças visuais sendo com o transcorrer do tempo, sendo tempo-dependente.



Figura 2: Análise visual plantas de ipecacuanha (*Carapichea ipecacuanha*) nos tratamentos controles e com exposição a pleno sol. (A e B) 70% de sombreamento e dia 1 de exposição a pleno sol; (C e D) 50% de sombreamento e dia 1 de exposição a pleno sol; (E e F) 90% de sombreamento e dia 1 de exposição a pleno sol; (G e H) 70% de sombreamento e dia 50 de exposição a pleno sol, respectivamente. Imagens com visualização superior das plantas.

4 | CONCLUSÕES

Danos na maquinaria fotossintética foram evidenciados em todas as plantas que foram retiradas dos sombreamentos e expostas diretamente ao pleno sol, independentemente do nível de sombreamento em que foram cultivadas, ocorrendo uma alteração na forma de indução da fluorescência clorofila *a*, inclusive para as plantas que se

encontram em exposição ao pleno sol por um período maior, o mesmo verificado para as análises visuais, em que as plantas retiradas dos sombreamentos e expostas a pleno sol por um dia, demonstraram rapidamente efeitos visuais de fotodano nas folhas em relação aos tratamentos mais adaptados à sombra.

AGRADECIMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq.

CONFLITO DE INTERESSES

Autores declararam não ter conflito de interesse

REFERÊNCIAS

ALBERGARIA, E.T., OLIVEIRA, A.F.M., ALBUQUERQUE, U.P. (2020). The effect of water deficit stress on the composition of phenolic compounds in medicinal plants. **South African Journal of Botany** 131, 12–17. <https://doi:10.1016/j.sajb.2020.02.002>

BERNAL, M., VERDAGUER, D., BADOSA, J., ABADÍA, A., LLUSIÀ, J., PEÑUELAS, J., NÚÑEZ-OLIVERA, E., LLORENS, L. (2015). Effects of enhanced UV radiation and water availability on performance, biomass production and photoprotective mechanisms of *Laurus nobilis* seedlings. **Environmental and Experimental Botany**, 109, 264–275. doi: 10.1016/j.envexpbot.2014.06.016

CAMPELO, M. F.; LAMEIRA, O. A.; MOREIRA, R. K. V. P. P.; RAMIRES, A. C. S. (2021). Morphological evaluation of *Carapichea ipecacuanha* (Brot.) L. Andersson. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 6, p. e23110615282. DOI: 10.33448/rsd-v10i6.15282.

CHEN, Y.-E., ZHANG, C.-M., SU, Y.-Q., MA, J., ZHANG, Z.-W., YUAN, M., ZHANG, H.-Y., YUAN, S. (2017). Responses of photosystem II and antioxidative systems to high light and high temperature co-stress in wheat. **Environmental and Experimental Botany**, 135, 45–55. doi:10.1016/j.envexpbot.2016.12.001

DALL'OSTO, L., CAZZANIGA, S., ZAPPONE, D., BASSI, R. (2020). Monomeric light harvesting complexes enhance excitation energy transfer from LHClI to PSII and control their lateral spacing in thylakoids. **Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Bioenergetics** 1861, 148035 <https://doi:10.1016/j.bbabi.2019.06.007>

DEWICK, PAUL M. (2002). **Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach**. 2. ed. John Wiley & Sons, England, 515 p.

_____. DONG, Z., MEN, Y., LIU, Z., LI, J., & JI, J. (2020). Application of chlorophyll fluorescence imaging technique in analysis and detection of chilling injury of tomato seedlings. **Computers and Electronics in Agriculture**, 105109. doi:10.1016/j.compag.2019.105109

GURURANI, M.A., VENKATESH, J., TRAN, L.S.P. (2015). Regulation of Photosynthesis during Abiotic Stress-Induced Photoinhibition. **Molecular Plant** 8, 1304–1320. <http://doi:10.1016/j.molp.2015.05.005>

LAMEIRA O. A., (2002). Cultivo da Ipecacuanha [*Psychotria ipecacuanha* (Brot.) Stokes]. **Embrapa**: Circular técnica 28, 1-4.

OU, H., GAO, N., DENG, Y., QIAO, J., & WANG, H. (2012). Immediate and long-term impacts of UV-C irradiation on photosynthetic capacity, survival and microcystin-LR release risk of *Microcystis aeruginosa*. **Water Research**, 46(4), 1241–1250. doi:10.1016/j.watres.2011.12.025

REBEIZ, C. A. (2014). **Chlorophyll Biosynthesis and Technological Applications**. Springer Dordrecht Heidelberg New York London <http://doi:10.1007/978-94-007-7134-5>

RIBEIRO, F.N.S.; H THER, C.M.; CORREIA, D.M.; MACHADO, T.B.; PEREIRA, C.R. (2019). Área foliar e altura de ipeca são alteradas pelo sombreamento. **Enciclopédia Biosfera**, v.16, p.254–263. http://doi: 10.18677/EnciBio_2019A18

STRASSER, B.J.; STRASSER, R.J. (1995). **Measuring fast fluorescence transients to address environmental questions**: The JIP-test. In: Mathis P (ed) *Photosynthesis: from Light to Biosphere*. Montpellier, France, p. 977– 980. http://dx.doi.org/10.1007/978-94-009-0173-5_1142

SZYMAŃSKA, R., ŚLESIAK, I., ORZECZOWSKA, A., & KRUK, J. (2017). Physiological and biochemical responses to high light and temperature stress in plants. **Environmental and Experimental Botany**, 139, 165–177. <http://doi:10.1016/j.envexpbot.2017.05.002>

TEIXEIRA DA SILVA, J.A.; DOBRÁŃSZKI, J., (2015). Plant thin cell layers: update and perspectives. **Folia Horticulturae** 27, 183–190. <http://doi:10.1515/fhort-2015-0029>.

TEWARI RK, KUMAR P, SHARMA PN (2010). Morphology and oxidative physiology of sulphur-deficient mulberry plants. **Environ Exp Bot** 68:301–308. <https://doi.org/doi:10.1016/j.envexpbot.2010.01.004>

TSIMILLI-MICHAEL, M, STRASSER, R. 2008. **In vivo assessment of stress impact on plants' vitality: applications in detecting and evaluating the beneficial role of Mycorrhization on host plants**. In: VARMA, A (Ed.). *Mycorrhiza: state of the art, genetics and molecular biology, ecofunction, biotechnology, eco-physiology, structure and systematic*. Uttar Pradesh: Springer, p. 679-703.

ZAPPI D, JARDIM J, SOUZA EB, DI MAIO FR, BARBOSA MR, VALENTE ASM, SANTOS LAF, FILHO NPM (2013). **Rubiaceae**. In: Jakobsson A (ed) *Livro vermelho da flora do Brasil*, 1st edn. CIP-Brasil, Rio de Janeiro, pp 1100.

CAPÍTULO 7

ESTIMATIVA DO EXCEDENTE E DEFICIÊNCIA HÍDRICA ANUAL PARA CIDADE DE CHAPADINHA- MA

Data de aceite: 01/04/2022

Data de submissão: 07/02/2022

Antonio Emanuel Souta Veras

Universidade Federal do Maranhão,

Engenharia Agrícola

Chapadinha – Maranhão

<https://orcid.org/0000-0003-0719-2458>

Sheyla Sales de Oliveira

Universidade Federal do Maranhão,

Engenharia Agrícola

Santa Luzia – Maranhão

<http://lattes.cnpq.br/7365413663291440>

Eduardo Silva Dos Santos

Universidade Federal do Maranhão, CCEA

Chapadinha – Maranhão

<http://lattes.cnpq.br/7057079650812278>

Tamara Sousa Da Silva

Universidade Federal do Maranhão,

Engenharia Agrícola

Vargem Grande – Maranhão

<http://lattes.cnpq.br/5454808997468429>

Breno Dos Santos Silva

Universidade Federal do Maranhão,

Engenharia Agrícola

Chapadinha – Maranhão

<http://lattes.cnpq.br/2102488007403627>

Daniela Abreu De Souza

Universidade Federal do Maranhão,

Engenharia Agrônômica

Chapadinha – Maranhão

<http://lattes.cnpq.br/2102488007403627>

Leosvânio de Jesus Costa Ramos

Universidade Federal do Maranhão,

Engenharia Agrícola

São José do Ribamar – Maranhão

<http://lattes.cnpq.br/5058288233794381>

RESUMO: O balanço hídrico é uma ferramenta empregada em distintas áreas do conhecimento. Por exemplo: na meteorologia agrícola, delimita áreas de mesmo potencial hídrico, na irrigação, determina as deficiências hídricas de uma região. Neste contexto o presente trabalho objetivou apresentar a estimativa do excedente e deficiência hídrica anual para cidade de Chapadinha-MA. Para a determinação dos parâmetros, utilizou-se uma série de dados de (2009-2019) da estação meteorológicas do tipo convencional de Chapadinha-MA. Para avaliação foi utilizado cinco variáveis, excedente hídrico, déficit hídrico, evapotranspiração real e potencial, proveniente dos dados diários de precipitação e temperatura. A região no ano de seca apresenta maior acumulado em deficiência hídrica no solo, concentrando-se nos meses de outubro (O2) a dezembro (D1). A evapotranspiração potencial (ETP) e evapotranspiração real (ETR) total anualé influenciada pelas temperaturas elevadas juntamente com o volume pluviométrico nos decêndios.

PALAVRAS-CHAVE: Balanço hídrico, déficit hídrico, precipitação pluvial.

ESTIMATE OF ANNUAL WATER SURPLUS AND DEFICIT FOR THE CITY OF CHAPADINHA-MA

ABSTRACT: The water balance is a tool used in different areas of knowledge. For example: in agricultural meteorology, it delimits areas with the same water potential, in irrigation, it determines the water deficiencies of a region. In this context, the present work aimed to present the estimate of the annual water deficit and surplus for the city of Chapadinha-MA. To determine the parameters, a series of data from (2009-2019) from the conventional meteorological station of Chapadinha-MA was used. For evaluation, five variables were used: water surplus, water deficit, real and potential evapotranspiration, from daily precipitation and temperature data. The region in the dry year has the highest accumulation of water deficit in the soil, concentrated in the months of October (O2) to December (D1). The total annual potential evapotranspiration (ETP) and actual evapotranspiration (ETR) is influenced by the high temperatures along with the rainfall volume in the decennial.

KEYWORDS: Water balance, rainfall, water deficit

1 | INTRODUÇÃO

A disponibilidade da água depende tanto das condições físicas da superfície da terra, quanto também das condições e variabilidade do clima, e afeta diretamente a vegetação, um dos seus mais conhecidos efeitos é a escassez de água. Segundo a FAO (2005), em cada cinco países em desenvolvimento estará sofrendo de escassez de água até o ano de 2030, comprometendo a produção mundial de alimentos. De acordo com Camargo (1971), para saber se uma região apresenta deficiência ou excesso de água durante o ano, é indispensável comparar dois elementos opostos do balanço: a precipitação que fornece a umidade para o solo e a evapotranspiração potencial que consome a umidade do solo. Segundo Pereira et al. (2002), o balanço hídrico contabiliza a precipitação perante a evapotranspiração potencial, levando em consideração a capacidade de armazenamento de água no solo.

É uma primeira avaliação de uma região, que se determina a contabilização de água de uma determinada camada do solo onde se defini os períodos secos (deficiência hídrica) e úmidos (excedente hídrico) de um determinado local (REICHARDT, 1990). Os resultados de um balanço hídrico podem ser utilizados para fins de zoneamento agroclimático, demanda potencial de água das culturas irrigadas e no conhecimento do regime hídrico. Portanto, o objetivo desse trabalho é identificar os períodos de excedente e deficiência hídrica, para o município de Chapadinha, situada na região leste do estado do Maranhão.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Chapadinha-MA, com coordenadas geográficas S 03° 44' 30 e W 43° 21' 37" e altitude de 105 metros situado na microrregião do Alto Munim. Foram utilizados dados da temperatura média do ar e precipitação diários,

obtidos junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) da estação climatológica localizada no perímetro urbano da cidade durante o período de 2009 a 2019.

Para a obtenção do balanço hídrico sequencial (BHS) climático foi utilizado o método proposto por Thornthwaite e Mather (1955), utilizando um software desenvolvido em planilhas eletrônicas do excel desenvolvido por Rolim e Sentelhas (1999). Os meses foram divididos por decêndios, períodos que equivalem a dez dias consecutivos, no caso das variáveis de entrada no cálculo do BHS a precipitação será a soma e a temperatura o valor médio. Assim, um mês corresponde a três decêndios e um ano a trinta e seis decêndios, de acordo com Cupolillo (2015). Nos meses com trinta e um dias a média do 3º decêndio é elaborada com onze dias, o mês de fevereiro o 3º decêndio é calculado para oito dias, e nos anos bissextos para nove dias. Diante disso pode-se obter os valores sequenciais diários das seguintes variáveis: precipitação e temperatura.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao balanço hídrico abaixo (figura 1) observa-se que o primeiro decêndio do mês de março (M1) apresentou maior acumulado como total de 172,1 mm de precipitação. Os níveis de evapotranspiração potencial (ETP) e evapotranspiração real (ETR) se mantem quase que os mesmo durante os decêndios de fevereiro (F1) até o (A1) do mês de abril. Logo no segundo decêndio do mês de abril (A2) os valores começam a se separar com ETR sofrendo grandes níveis de variação indo desde valores como 0,01 mm nos (N2) e (N3) e 51,44 mm no (M3). Já a ETP não apresentou uma variabilidade muito signifiva nos valores durante esse intervalo, o menor foi de 46,31 no mês de junho (J3) e o maior foi 69,67 mm no (O3).

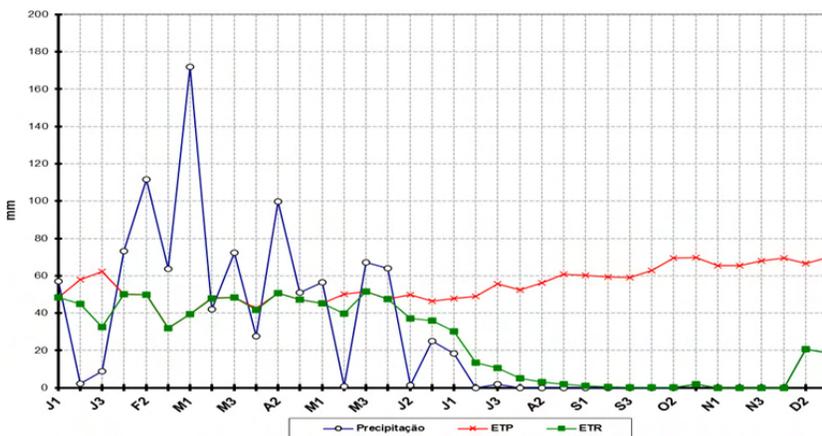


FIGURA 1. Gráfico do balanço hídrico sequencial para Chapadinha-MA, método de Thornthwaite e Mather (1955), para o período de 2015. P = precipitação; ETP = evapotranspiração potencial; ETR = evapotranspiração real.

Na figura 2, o extrato do balanço apresentou 29 decêndios de deficiência hídrica com total acumulado de 1125,2 mm, os meses de maior concentrado são os meses de agosto (A3) a dezembro (D1), meses que representaram 37,4% da deficiência hídrica anual, período que caracteriza o uso dos sistemas de irrigação. Nesta situação de déficit a planta precisaria adaptar-se rapidamente. As plantas têm capacidade de habituar-se ao déficit hídrico desde o nascimento até o amadurecimento. Entretanto, se o déficit ocorrer gradualmente e/ou no início do ciclo de produção, as plantas têm maior facilidade de se adaptar.

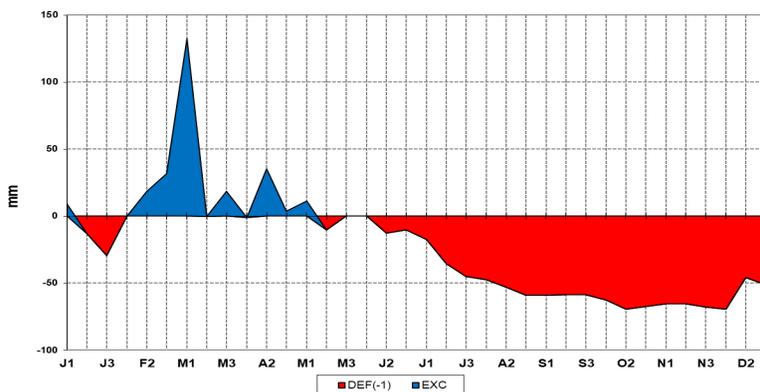


FIGURA 2. Gráfico do extrato do balanço hídrico sequencial para Chapadinha-MA, método de Thornthwaite e Mather (1955), para o período de 2015. DEF = deficiência hídrica e EXC = excedente hídrico.

Na figura 3, a reposição hídrica inicia-se no 1º decêndio de fevereiro, seguida por uma outra reposição e um excedente hídrico no 2º decêndio de fevereiro, em seguida observa-se que o maior registro de excedente hídrico no 1º decêndio do mês de março com 132,6 mm. No 2º decêndio do mês de março já se pode observar que acontece uma retirada hídrica, mas acontece logo no outro decêndio uma nova reposição hídrica com início no 3º decêndio desse mesmo mês. No 1º decêndio do mês de abril, ocorre uma retirada hídrica, no 2º decêndio acontece uma reposição e excedência hídrica que vai até o mês de maio decêndio 1º, a diante ocorreu novamente no 1º decêndio do mês de junho até o mês de dezembro uma retirada. Além disso também durante esse período correu o maior período do ano de déficit hídrico. Dentre os 36 decêndios, um ultrapassou 100 mm, a citar o primeiro, com média de precipitação de 132,6 mm, logo em seguida veio o mês abril com 35,1mm no 2º decêndio, os restantes dos decêndios apresentaram valores menores, alguns com altos índices de déficit hídrico, dando um indicativo de baixos níveis de excedente hídrico nestes períodos. O número de dias secos e dias chuvosos na cidade de Chapadinha-MA, indicam na análise que o ano mais crítico de seca foi em 2015, no qual o número total de 78 dias chuvosos e 287 dias secos.

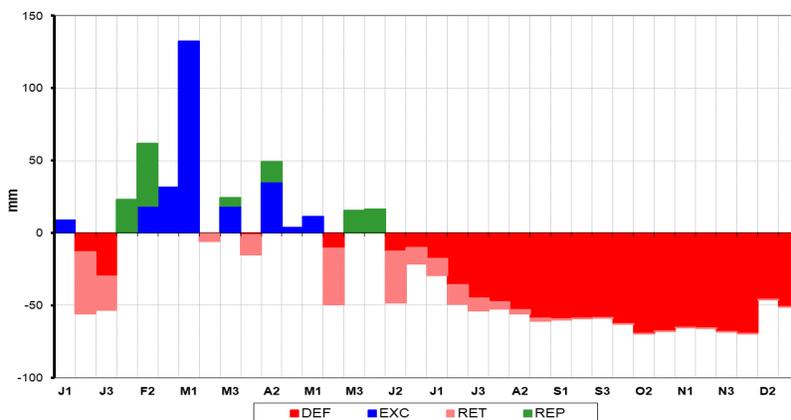


FIGURA 3. Gráfico da deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica para Chapadinha- MA método de Thornthwaite e Mather (1955), para o período de 2015. DEF= deficiência; EXC = excedente; RET = retirada; REP = reposição.

O ano de 2009 foi caracterizado de acordo com o número de dias úmidos com excedente e dias normais na cidade (figura 4) como o ano de maior precipitação com uma média geral de dias úmidos e normais do período estudado de 91 e de 151, respectivamente. No balanço hídrico o primeiro decêndio do mês de abril (A1) apresentou maior acumulado com o total de 201,5 mm. Os níveis de evapotranspiração potencial (ETP) e evapotranspiração real (ETR) se mantem os mesmo durante os decêndios de janeiro (J3) até o (J2) do mês de junho. Logo no segundo decêndio do mês de julho (J2) até os (D3) do mês de dezembro, onde os valores começam a se separar, com evapotranspiração real (ETR) sofrendo grandes níveis de variação indo desde valores, como de 0,25 mm no (N2) à 42,80 mm.

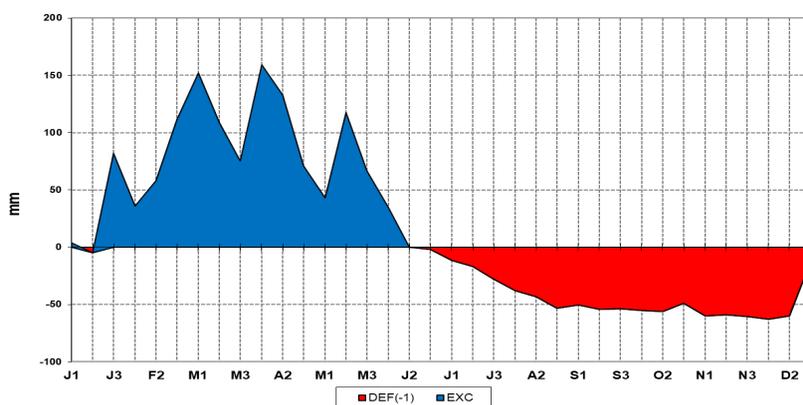


FIGURA 4. Gráfico do extrato do balanço hídrico para Chapadinha-MA. Método de Thornthwaite e Mather (1955), para o período de 2009. DEF = deficiência hídrica e EXC = excedente hídrico

O extrato do balanço hídrico anual (figura 4) apresentou vinte decêndios de deficiência hídrica com total acumulado de 829,6 mm. Apresentou apenas 5 meses com excedente hídrico nos meses de janeiro a partir do (J1), fevereiro, março e abril e maio com o total de 1184,7 mm. Tanto o excesso quanto o déficit hídrico são prejudiciais para a produção agrícola, por interferirem diretamente no desempenho das plantas, período em que se tem produção agrícola da soja no município se inicia no mês de janeiro e vai até o mês de maio, entendendo sobre os fatores que contribuem para essas duas situações, pode-se atuar diretamente nas necessidades fisiológicas da planta e garantir uma alta produtividade. Após a realização do balanço hídrico sequencial foi gerado o gráfico com os dados diários de totais de 10 anos que estão distribuídos na figura 6.

Podemos observar na figura 5, que no 1º decêndio de janeiro ocorre excedente, seguido por uma deficiência e retirada no 2º decêndio. Logo em seguida acontece uma reposição hídrica simultânea a um excedente no 3º decêndio também do mês de janeiro, o excedente desse mês segue até o 1º decêndio do mês de junho. Os maiores valores de excedente hídrico aconteceram no mês de abril no 1º decêndio, e no mês de maio 1º decêndio, registrando 159,3 mm e 152,2 mm respectivamente. Nos meses seguintes observou-se que foi registrado deficiência hídrica e retiradas, com maior incidência no mês de dezembro no 1º decêndio com -63 mm, a retirada aconteceu no 1º decêndio de junho com -24,3 mm.

Os menores registros de retiradas e deficiência, ocorreram nos meses de outubro no 3º decêndio com -0,1 e até o mês de dezembro no 3º decêndio com 0,0 mm. Dentre os 36 decêndios, 9 ultrapassaram 100 mm, a citar o terceiro, sexto, sétimo, oitavo, nono, décimo, décimo primeiro, décimo segundo, décimo quarto, e o décimo quinto, com índices de precipitação de 155,4; 141,7; 193,7; 148,9; 121,7; 201,5; 171,5; 108,4; 156,0 e 108,1 mm, respectivamente. O restante dos decêndios apresentaram valores menores, alguns com altos índices de excedente hídrico, mas a maioria registrou níveis aceitáveis em relação a algumas culturas. O número de dias úmidos com excedente e de dias normais na cidade de Chapadinha-MA, indicam uma média geral de dias úmidos e normais do período estudado de 99 e de 266, respectivamente.

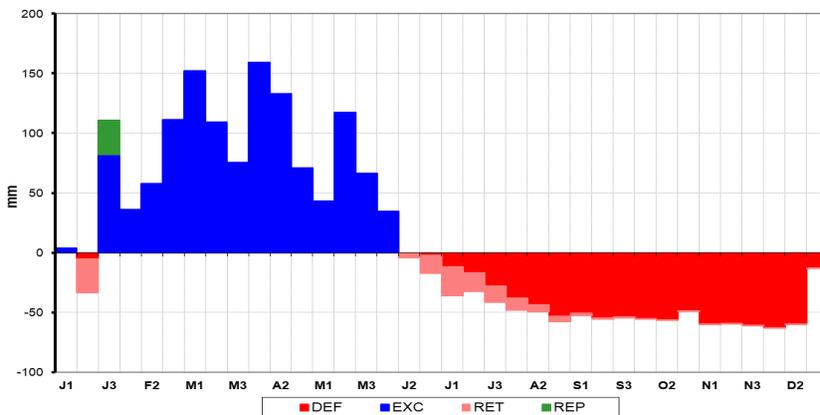


FIGURA 5. Gráfico da deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica para Chapadinha- MA método de Thornthwaite e Mather (1955), para o período de 2009. DEF= deficiência; EXC = excedente; RET = retirada; REP = reposição.

Na figura 6 observou-se que os dados de déficit hídrico que o ano de 2016 registrou maior incidência, com aproximadamente -1119,9 mm, já o ano que apresentou menor incidência registrando um total de -377,8 mm foi o ano de 2019. Analisando os dados do excedente nota-se que, o maior registro acontece no ano de 2009. Nesse intervalo o total foi de 1013,2 mm. Observa-se que o ano de menor ocorrência de excedente foi o ano de 2014 com 166,6 mm. Levando em consideração os parâmetros analisados destaca-se o estresse hídrico tanto por déficit como por excesso, o que afeta o metabolismo das plantas, culminando na redução da sua altura e produção de fitomassa

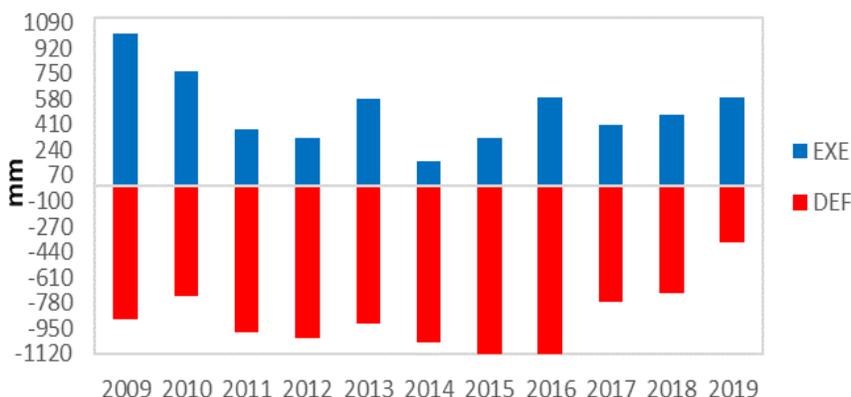


FIGURA 6. Totais anuais de 10 dos dados de excedente hídrico e defect hídrico balanço. DEF = deficiência hídrica e EXC = excedente hídrico

4 | CONCLUSÕES

Existe excedente hídrico no município de Chapadinha nos meses de janeiro a

maio, já nos meses de junho a dezembro há deficiência hídrica. A estação chuvosa ao se prolongar por sete meses no ano de 2009, foi suficiente para exceder a evapotranspiração potencial (ETP). As precipitações totais anuais variam na média de 1613,2 mm para estação avaliada. Os dados do balanço hídrico sequencial (BHS) evidenciam a necessidade de irrigação durante os meses de deficiência hídrica

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa do primeiro autor.

REFERÊNCIAS

CAMARGO, A.P. 1971. **Balanço hídrico no Estado de São Paulo**. Campinas: IAC. Boletim Técnico, 116. PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 487p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Crops and Drops**. Roma: FAO, 2002. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/>>. Acesso em: 18 agos. 2021.

LISBOA, H. De M. **Hidrologia e Climatologia**. Universidade Federal de Santa Catarina. **Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental**. Notas de Aula em Hidrologia e Climatologia, semestre, 2005-02.

Piracicaba.ESALQ. 1999. CD-ROM. REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. Barueri (SP): Manole, 1990.

ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C. **Balanço Hídrico Normal por Thornthwaite & Mather (1955)**.

SIGIPR – SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO DE PERÍMETROS DE REGA

Data de aceite: 01/04/2022

Data de submissão: 09/02/2022

José Carlos Lopes Soares

Quinta da Ordem
Vila Velha de Rodão - Portugal

António Canatário Duarte

Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola
Superior Agrária, Castelo Branco – Portugal;
Centro de Estudos CERNAS-IPCB
Castelo Branco – Portugal
<https://orcid.org/0000-0002-0319-378X>

RESUMO: O SIGIPR (Sistema de Gestão Integrado de Perímetros de Rega) constitui a ferramenta de uma Junta de Agricultores para a gestão dos Aproveitamentos Hidroagrícolas do Açafal e Coutada/Tamujais (Vila Velha de Rodão, Portugal), de forma a dar cumprimento ao estabelecido no DR n.º 86/82 de 12 de Novembro (estabelece a base dos Regulamentos das Juntas de Agricultores para os pequenos regadios de interesse local, definindo as atribuições das Juntas de Agricultores, estabelecimento das Taxas, respectivos critérios e valores a cobrar), e ainda, o Decreto-Lei n.º 86/2002 de 6 de Abril, que actualiza o regime jurídico das obras de aproveitamento hidroagrícola estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 269/82 de 10 de Julho, que estabelece e actualiza um conjunto de regras e procedimentos, nomeadamente quanto às Taxas de Conservação e Exploração e à liquidação e cobrança das mesmas taxas. Funcionando

como ferramenta única, os seus módulos facilitam a gestão das Campanhas de Rega dos Aproveitamentos Hidroagrícolas referidos, bem como define os critérios obrigatórios da respectiva regulamentação, com o fim de adequar a especificidade dos Perímetros, integrando variados tipos de abastecimento (Baixa Pressão, Média Pressão, Alta Pressão e Bombagem).

PALAVRAS-CHAVE: Aproveitamentos hidroagrícolas, juntas de agricultores, ferramentas de gestão, sistema SIGIPR.

SIGIPR – INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM FOR IRRIGATION SCHEMES

ABSTRACT: The SIGIPR (Integrated Management System of Irrigation Perimeters) is a tool for management of the Irrigation Schemes of Açafal and Coutada/Tamujais (Vila Velha de Rodão, Portugal), in order to perform the established in the DR n° 86/82, 12 November (establish the basis of the rules for small irrigation schemes with local interest, defining the assignments of Farmer Associations, establish the water rates, their criteria and values to be charged), and, with the DR n° 86/2002, April 6, updating the legal status of the irrigation project works established by DR n° 269/82, 10 July, and establish and updating a set of rules and procedures, namely the conservation and exploration rates and the charging of the same rates. Functioning as a single tool, the modules facilitate the management of the irrigation seasons inside the irrigation schemes, as well as execute the required criteria of the relevant regulations, in order to suit the specificity of the schemes, integrating various types of supply and

pumping.

KEYWORDS: Irrigation schemes, farmer associations, management tools, SIGIPR system.

1 | INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

As características do clima em Portugal, alternando anos hidrológicos de forte pluviosidade com outros fraca pluviosidade, e com as áreas mais a sul a sob períodos de seca, levou as entidades institucionais, e individualmente as populações, a recorrer ao uso de obras de hidráulica, de mais ou menos complexidade, para fazer face aos períodos de falta de água para uso na agricultura. Na nossa história recente, nos finais da década de 30 do século passado, com a Lei n.º 1:949, de 15 de Fevereiro de 1937, assumiu-se que competia ao Estado o estudo e implementação de obras de fomento hidroagrícola. Na década de 80 do século passado, o Estado com o Decreto-Lei n.º 269/92 de 10 de Julho, vem rever a anterior Lei com aspectos fundamentais, envolvendo a caracterização e classificação das obras, os projectos, a sua forma de execução, bem como da participação activa de todos os beneficiários, novas organizações para a gestão dos perímetros de rega, e respectivo financiamento. No mesmo Decreto-Lei é reconhecida a importância dos pequenos regadios, no racional aproveitamento dos recursos hídricos nacionais, bem como de formas de promoção da sua expansão e desenvolvimento (Duarte, 2017). É neste enquadramento, que em 1997 entra em funcionamento o actual Aproveitamento Hidroagrícola do Açafal, e mais tarde o Aproveitamento Hidroagrícola da Coutada/Tamujais, no ano de 2004.

1.2 Objectivo

Os objectivos que nortearam a realização deste estudo são o desenvolvimento para o cumprimento da legislação e regulamentação legal em vigor, de um conjunto de ferramentas de software, que ajudem e automatizem os procedimentos de gestão para um Perímetro de Rega, bem como do fornecimento de dados para outras aplicações ou produção de documentos, que usem os dados contidos nas suas bases de dados.

2 | METODOLOGIAS

2.1 Caracterização dos Aproveitamentos Hidroagrícolas

Os Aproveitamentos Hidroagrícolas do Açafal e da Coutada/Tamujais contam com uma área beneficiada de 329 ha e 476 ha, respectivamente. O Aproveitamento Hidroagrícola do Açafal desenvolve-se ao longo das ribeiras do Açafal e Lucriz, na freguesia de Vila Velha de Ródão, concelho de Vila Velha de Ródão, distrito de Castelo Branco (Figura 1) (DGADR, 2016). O Aproveitamento Hidroagrícola da Coutada/Tamujais desenvolve-se ao longo das

ribeiras do Lucriz, dos Tamujais e do Prior, abrangendo cerca de 476 ha, nas freguesias de Vila Velha de Ródão e Perais, concelho de Vila Velha de Ródão, distrito de Castelo Branco (Figura 1) (DGADR, 2016). Nos dois aproveitamentos predomina o regime de pequena propriedade, contando o do Açafal com 90 beneficiários, e da Coutada/Tamujais com 34 beneficiários

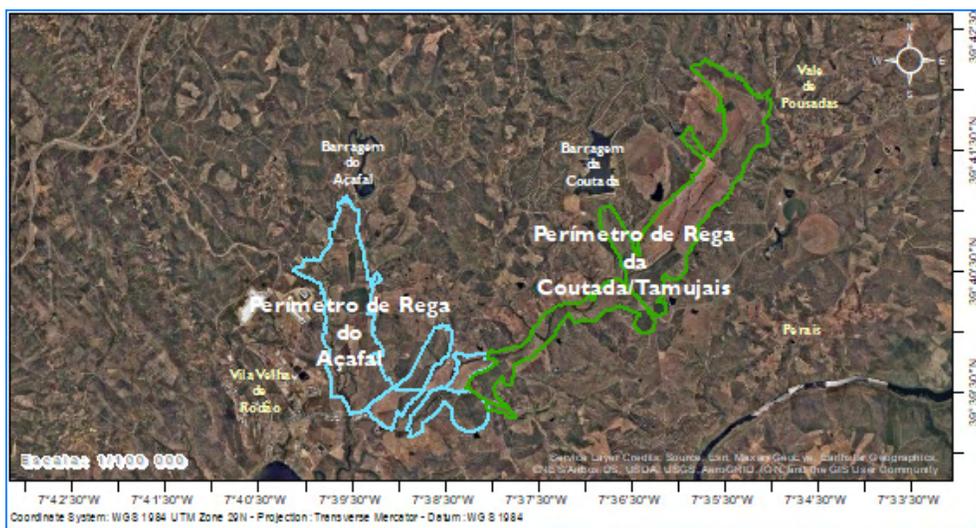


Figura 1 - Mapa com as áreas dos perímetros de rega dos AH Açafal e AH Coutada/Tamujais.

As principais culturas praticadas são milho, sorgo, nogal, feijão frade, olival e prados (dados de 2017). A taxa de adesão ao regadio (nível de aproveitamento) em 2017 de áreas regadas cifra-se nos valores de 52,90% e 51,23% respectivamente. Em 2012, as duas Juntas de Agricultores decidem criar os Serviços dos Regadios de Ródão, de forma que no mesmo local funcionassem os serviços internos das mesmas com a partilha de meios e recursos.

2.2 Desenvolvimento do sistema SIGIPR

O sistema SIGIPR (Sistema de Gestão Integrado dos Regadios de Ródão), é uma aplicação informática desenvolvida de base para a gestão dos aproveitamentos hidroagrícolas dos Regadios de Ródão, nas suas componentes de identificação cadastral e parcelar actualizada, identificação de regantes, campanhas de rega, emissão automática da facturação de cada regante para efeitos das Taxas Conservação/Manutenção e Exploração, produção de informação sobre a forma como está a ser utilizada a água relativamente à optimização na sua utilização, monitorização do comportamento hidráulico das barragens do Açafal e Coutada, monitorização das Estações elevatórias ou de Bombagem, e produção diária de informação das necessidades hídricas das culturas mais representativas dos

dois Aproveitamentos Hidroagrícolas. Pretende-se que seja uma aplicação customizável que permita a sua adaptação às realidades e necessidades de outros Aproveitamentos Hidroagrícolas com as mesmas tipologias, e tendo em conta os baixos recursos que as Juntas de Agricultores ou similares dispõem, nomeadamente de pessoal.

Com a criação primeiro da Junta de Agricultores do Açafal e depois da Junta de Agricultores do Regadio Colectivo da Coutada/Tamujais, com a finalidade da gestão dos respectivos Aproveitamentos Hidroagrícolas, colocava-se a questão de como se deveria proceder para efectivar essa gestão, e das formas e obrigações legais a cumprir pelo enquadramento legal em vigor. Para dar resposta aquela questão, foram definidos os critérios, procedimentos e regras para os vários sistemas de abastecimentos (sistema por baixa pressão, sistema por alta pressão e sistema por bombagem), bem como para os regantes precários (localizados fora das áreas beneficiadas) para fins exclusivamente agrícolas. Em assembleia de agricultores, no dia 25 de Fevereiro de 2012, foi aprovado o regulamento e respectivo sistema de gestão, para o uso da ferramenta informática SIGIPR, que desde essa data sido o instrumento base utilizado para operar nos perímetros de rega do Açafal e Coutada/Tamujais.

2.3 Ferramentas informáticas e arquitetura do sistema SIGIPR

2.3.1 Ferramentas informáticas

O SIGIPR foi desenvolvido originalmente usando como modelo de interface o software MSAccess 2003 da Microsoft, conjugado com módulos de programação em VBA (Visual Basic for Applications). Actualmente procedeu-se à migração para a versão do MSAccess 2016. A ferramenta MSAccess, enquanto base de dados, permite assim a produção de tabelas e consultas, usadas nos formulários de trabalho, saídas de relatórios para impressão e produção de consultas para dados externos. Permite igualmente, a interligação a Geodatabases no uso de dados comuns. O SIGIPR utiliza como ferramenta de apoio o software ArcGis Map (na actual versão 10.6.1) e Explorer for ArcGis (versão para Android), para a produção de dados geográficos, mapas e levantamento de trabalho de campo.

2.3.2 Módulos operacionais

O SIGIPR, enquanto sistema de gestão, está preparado para ser adaptado às tipologias e especificidades dos respectivos Aproveitamentos Hidroagrícolas (AH), que no caso do Açafal tem um sistema de abastecimento em Baixa Pressão, complementado com dois sistemas a jusante da conduta principal, um de Alta Pressão e outro de abastecimento por Bombagem, enquanto que o AH da Coutada/Tamujais é somente servido por um sistema de Média Pressão. Os Menus Principais permitem a navegação e escolha dos vários módulos disponíveis para consulta e para a introdução, criação e alteração de dados

relativos à gestão de cada AH (Figura 2).



Figura 2 – Menu principal do Aproveitamento Hidroagrícola da Coutada/Tamujais.

A Identificação Cadastral é, na estrutura do SIGIPRR, essencial para a base de todo o sistema a par da Identificação dos Regantes pertencentes aos AHs. A partir da Cadastro Geométrico disponível (IGEO, Instituto Geográfico e Cadastral, Portugal), ou, no caso da sua não existência, a partir de um levantamento localizado na área do Perímetro de Rega, é construída, desenhada e codificada toda a informação cadastra para a identificação do prédios integrados nos AHs. Com a Identificação Cadastral é executada toda a actualização das parcelas cadastrais, bem como da sua visualização, alteração dos dados contidos na base de dados Geodatabase do ArcGis, por titular da propriedade/arrendamento, situação da titularidade da parcela e áreas totais, assim como a impressão de informação relativa ao Regante (Figura 3).

Regadio SIGIPAR SIGIPRA IMPRIMIR REGANTE

PERIMETRO DE REGA DO APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DO AÇAFAL - Regadio Tradicional

Parc Ind	Sist	Reg Cod	Prop Cod	Rend Cod
EGA	171	171	74	
EGA	229	229	74	
EGA	249	249	74	
EGA	250	250	74	
EGA	275	2	275	
EGA	265	265	74	
EGA	275	2	275	
EGA	275	1	275	
EGA	271	271	74	
EGA	261	261	74	
RAP	179	1	179	
RSB	248	246	248	
RSB	248	246	248	
RSB	248	246	248	
RSB	248	246	248	
RSB	250	174	260	
RSB	248	103	248	
RSB	248	246	248	
RSB	248	175	248	
RBL30	RBP	263	1	263
RBP	266	266	74	

Activos Activo

IDENTIFICAÇÃO PARCELAR:

Cod da Parcela: RBL30 Seção: RB Parcela: L30 Data (Atualização): 02-05-2015 Activo

Nome da Parcela: TIRA DO AÇAFAL SubParc. Ind: 1 Sub Parcela:

REGANTE: Reg Cod: JOSÉ CARLOS LOPES SOARES

PROPRIEDADE/ ARRENDAMENTO: Proprietário: MARIA DA GRAÇA ROSADO TRIGUEIROS DE ARAGÃO Rendeiro/C/T: JOSÉ CARLOS LOPES SOARES

TITULARIEDADE: Situação da Parcela: C Nº do Processo: Pedido de Conservativo: Conservativo: Data do Pedido: Data da Entrega: Fornecimento: Affecta: Affecta: 0,487

ÁREAS (ha): Total: 0,487 Afecta: 0,487

IFAP: Bloco: Parcelário: 0

SISTEMA DE REGA E CULTURAS: TipoRega: TipoCultura:

Obs: Tira da BLD30

IDENTIFICAÇÃO PARCELAR

Figura 3 – Módulo de identificação cadastral e parcela .

A informação sobre a identificação dos Regantes, conjuntamente com a identificação cadastral, permite a visualização, alteração e criação de novos de dados, a visualização das Parcelas e Facturas emitidas relativas ao regante, a selecção por Código de regante, NIF e Nome, a escolha directa às opções do menu principal e do regante, a impressão da Ficha de Regante, Envelope, Registo e Aviso via CTT, e Extracto de Facturas (Figura 4).

Regantes

Nome: MARIA DA GRAÇA ROSADO TRIGUEIROS DE ARAGÃO NIF: 121 793 268 REP FIN: Proprietário Rendeiro Morada: Quinta da Ordem Local: Vila Velha de Ródão Cod Postal: 6030-002 YVR(ODÃO) Tel Fixo: Tel Móvel: Fax: Email: gordem@mail.telepac.pt Obs: V

Parcela	Nome	Área Total	Área Afecta	SIT
BLD30	AÇAFAL	6,842	6,223	A
CG004	QUINTA DA ORDEM	66,104	28,464	A
EG030	EG024	1,590	1,590	R
RBD1A	CG004-Quinta da Ordem	14,560	14,425	A
RBL30	TIRA DO AÇAFAL	0,487	0,487	C
TOTAIS		89,683	51,189	

REGANTES

Externos

Est Num: 265 Renovou Data de Activação: 31-05-2015

RegCod: Nome: AH ACA Tipo de Distribuição: Externo B. Pressão - Opção A Tipo: Baboa Pressão - Viaturas - Sem Contador Área (ha): 0,196

Campanha: 2018 3 - Data da Autorização: 1 - Data da Informação: 23-05-2018 4 - Data Autorização Viatura: 2 - Data do Pedido: 23-05-2018 5 - Data Autorização Temporária

Viatura: Matrícula: Tipo Viatura de caixa aberta Marca: Mitsubishi Modelo: L200

Locais de Abastecimento: Hidrante: BR.18.3 Hidrante BR.18.3 (último hidrante da conduta C.18, no caminho agrícola paralelo à EN2413) Hidrante BR.1.1 (junto ao descarregador da Barragem do Açafal)

Cadastro: Prédio Rústico da Seção U, Artigo 103 da Freguesia de Sarnadas de Ródão e Concelho de Vila Velha de Ródão, como Proprietário e Área Total de 0,196 ha

Obs:

Parcela	Nome	Área Total	Área Afecta	SIT
		0,196	0,196	E
TOTAIS		0,196	0,196	

EXTERNOS

Figura 4 – Módulo de identificação de regantes e regantes externos

A elaboração da informação de uma Campanha de Rega Anual é uma peça

fundamental na gestão de um Aproveitamento Hidroagrícola. Para além de ser a base para a cobrança das Taxas de Exploração, é também uma importante fonte de informação, seja para a campanha actual seja como elemento de consulta do histórico anual de anteriores campanhas de rega (Figura 5). As funcionalidades do ArcGis Explorer em equipamentos portáteis permite no terreno de uma forma fácil a localização GPS, a identificação e a confirmação da informação sobre as parcelas do AH.

Ano	Parcela Ind	Parcela Sub Parcela	Área (ha) Cultura	Tipo Rega	Tipo Cultura	Vol (m3) Previsto	Observações
2017	RBL30	13C-Oeste	0,209	Não Regada	Pastagem Permanente	0	
2017	RBL30	13B-Centro	0,081	Não Regada	Pastagem Permanente	0	
2017	RBL30	13A-Este	0,197	Não Regada	Olival	0	

Cultura	Área (ha)	Vol (m3)
000 Multi-Culturas	1,010	3.199
CITR Citrinos	0,397	2.181
FFRA Feijão Frade e Variantes	2,262	0
HOR Horticultura	5,072	25.362
INV Outono-Inverno	22,848	0
LUZ Luzerna	0,702	1.814
MIL Milharada	17,952	53.859
MILH Milho Silagem	33,899	152.548
MILH Milho Grão	38,651	248.471
NABF Nabo Forrageiro	1,855	2.783
OLI Olival	55,643	74.089
PAST Pastagem Permanente	66,523	21.095
PPM Pomóideas	1,903	6.659
Totais	329,220	734,395

Figura 5 – Módulo da gestão das campanhas de rega.

O módulo de facturação (Figura 6) permite a visualização, alteração de pré-facturas geradas nos módulos de Taxa de Conservação/Manutenção e Taxa de Exploração, bem como de geração de nova factura, a emissão do documento pré-factura e pré-recibo para enviar programa autónomo de facturação, a geração de referência MB (multibanco) inserida na factura para pagamento em caixas ATM, a visualização de facturas liquidadas, no prazo, vencidas com 1º aviso, vencidas com 2º aviso, liquidadas com juro, a emissão de pré-recibo, e a geração de nota de crédito.

Regadios Ródão SIGIPRA FACTURA RECIBO NOTA CREDITO AVISO LISTAGENS REGANTE

PERIMETRO DE REGA DO APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DO AÇAFAL - Regadio Tradicional

Num Fact	Data Factura	T Reg D	Reg Cod	Nome	E IA	P ZA	R LJ
01845	03-05-2018	RBP	263	JOSÉ CARLOS LOPES SOARES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
01621	16-05-2017	RBP	263	JOSÉ CARLOS LOPES SOARES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
01510	05-09-2016	RBP	263	JOSÉ CARLOS LOPES SOARES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
01387	23-06-2016	RBP	263	JOSÉ CARLOS LOPES SOARES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
01208	08-07-2015	RBP	263	JOSÉ CARLOS LOPES SOARES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Nº Fact 01845 Data da Factura 03-05-2018 Data do Recibo Enviada em

RegCod 263 Mes --- Ano 2018

NIF 162 342 420 RefInt M2018C263RBP

Nome JOSÉ CARLOS LOPES SOARES Tipo de Distribuição Balsa Pressão

Morada Quinta da Ordem

Local Vila Velha de Ródão

Cod Postal 6030-002 VILA VELHA DE RÓDÃO

Desc	Obs	Un	Quant	Valor Unit	Valor	Iva
TCABF Taxa de Conservação (BA-TCBP) [*01]		Ho	1,0	20,0000	20,00	6

Total Factura (Extenso):
Vinte e um euros e vinte cêntimos.

Soma 20,00
Iva 1,20
Total Factura 21,20

Obs
[*01] - O valor da Taxa de Conservação é fixada de acordo com o Artº 66 do Decreto-Lei nº 86/2002 de 6 de Abril, e com o disposto no Capítulo II, Artº 8 e seguintes do Decreto Regulamentar nº 86/82 de 12 de Novembro.

MB-Entidade 10559
MB-Referência 346 184 584

1º Aviso 2º Aviso Lanç. Juros Anulada Nota Cred Recibo Pago

E. Enviada; P - Pago; R - Recibo Escolha o Ano de referência - 2018

JUNTA DE AGRICULTORES DOS REGADIOS DE RÓDÃO **FACTURAS**

Figura 6 – Módulo de preparação das facturas.

Nas tarefas de acompanhamento da Estação Elevatória da Coutada, tem sido executada a monitorização da mesma, com o registo dos dados observados nos diferentes mostradores (painel do sistema do automático, contadores de horas, caudalímetros e manómetros de pressão). Neste módulo é igualmente efectuada e registada a observação dos equipamentos quanto a outras eventuais situações passíveis de aviso (por exemplo a temperatura das turbinas das bombas, e o estado dos filtros). Deste modo, regularmente, especialmente na época da Campanha de Rega, são registadas as leituras por tipo de abastecimento, data e hora e situação do estado da estação, o registo sobre o armazenamento da Barragem da Coutada, os registos dos equipamentos instalados na sala de instrumentação e comando, dados das bombas instaladas, caudalímetro, filtros compressor (Figura 7).



Figura 7 – Módulo de monitorização da Estação Elevatória da Coutada.

Ao longo da exploração dos dois Aproveitamentos Hidroagrícolas, tem sido efectuado o acompanhamento do armazenamento das duas barragens (Barragem do Açafal e Barragem da Coutada) (Figura 8). Este procedimento é essencial para se ter um conhecimento da situação de armazenamento disponível durante a Campanha de Rega, relativamente às dotações anuais previstas para as culturas instaladas. No caso da Barragem do Açafal, tem sido emitido na página web informação semanal, quanto ao armazenamento e à sua evolução durante a Campanha de Rega.

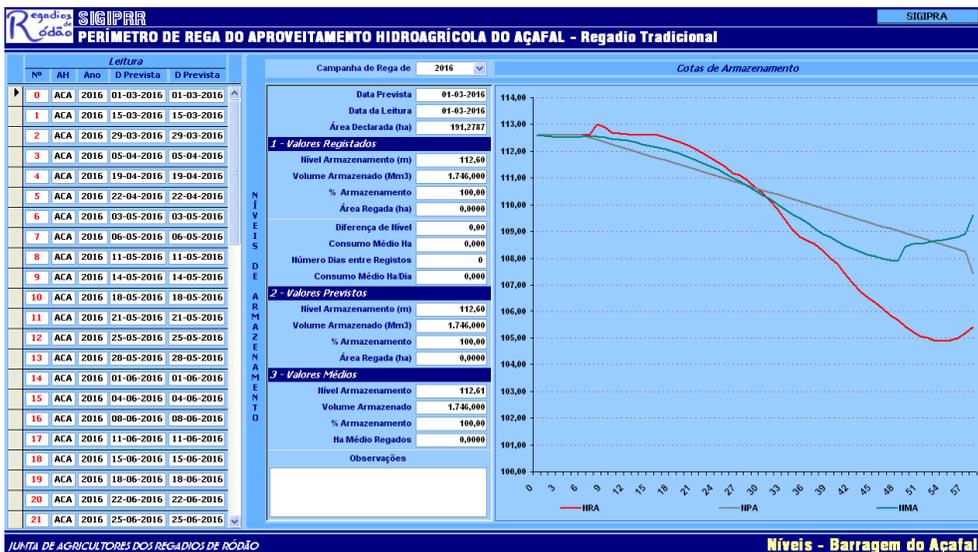


Figura 8 – Módulo de monitorização das barragens, exemplo da barragem do Açafal (NRA - Nível Real de Armazenamento; NPA- Nível Previsto de Armazenamento ; NMA-Nível Máximo de Armazenamento).

A rede de distribuição da água dos dois Perímetros de Rega, foi convertida e corrigida a partir das peças originais e telas finais da obra, tendo sido rectificadas a sua localização (traçado e equipamentos) por georeferenciação localizada (levantamento por GPS), e integrada no SIGIPR de forma a proceder-se à rectificação da sua codificação permitindo ter uma base de dados actualizada de todos os seus componentes. Procedeu-se assim ao registo das características da rede de condutas, equipamentos, acessórios e rede de hidrantes.

3 | DADOS METEOROLÓGICOS E NECESSIDADES HÍDRICAS DAS CULTURAS

Esta funcionalidade do sistema SIGIPRR, constituída pela Rede Meteo e pelos dados que permitem o cálculo da evapotranspiração cultural (ETc) (Figura 9), pode ser acedida autonomamente ou via menu do AH da Coutada/Tamujais. Esta funcionalidade nasce da intenção de compilar toda a informação disponível da Estação Meteorológica Automática (EMA) da Agência Portuguesa do Ambiente com a identificação 16K/01G, relativa aos dados de precipitação e vento desde 1931, da informação da EMA da Coutada (sob a responsabilidade da DRAPC) com dados desde 2008, relativa aos dados de precipitação, temperatura, humidade relativa, da informação da EMA da ESACB instalada na Estação de Bombagem do Açafal relativa aos dados de precipitação desde 2016, e da informação da EMA do Monte do Cabeço (particular), relativa aos dados de precipitação, temperatura, humidade relativa, vento e radiação solar. Posteriormente, e face aos dados disponíveis, tornou-se possível disponibilizar a informação relativa às Horas de Frio, do factor Kc (Coeficiente Cultural), à ETo (Evapotranspiração de referência), ao factor Kc (Coeficiente Cultural) e à ETc (Evapotranspiração da cultura), calculados pela metodologia da FAO (Allen *et al*, 1998).



Figura 9 – Menu principal da Rede Meteo e dos dados que permitem o cálculo da evapotranspiração cultural (ETc).

3.1 Rede Meteo

Na rede de estações meteorológicas estão disponíveis as actuais estações em serviço referidas anteriormente, sendo possível nesta funcionalidade a introdução de novas estações, ou a alteração/actualização de informação relativa às mesmas (Figura 10). Os dados meteorológicos recolhidos nas estações são registados por forma a ter-se um conjunto de valores passível de ser usado para diferentes cálculos.

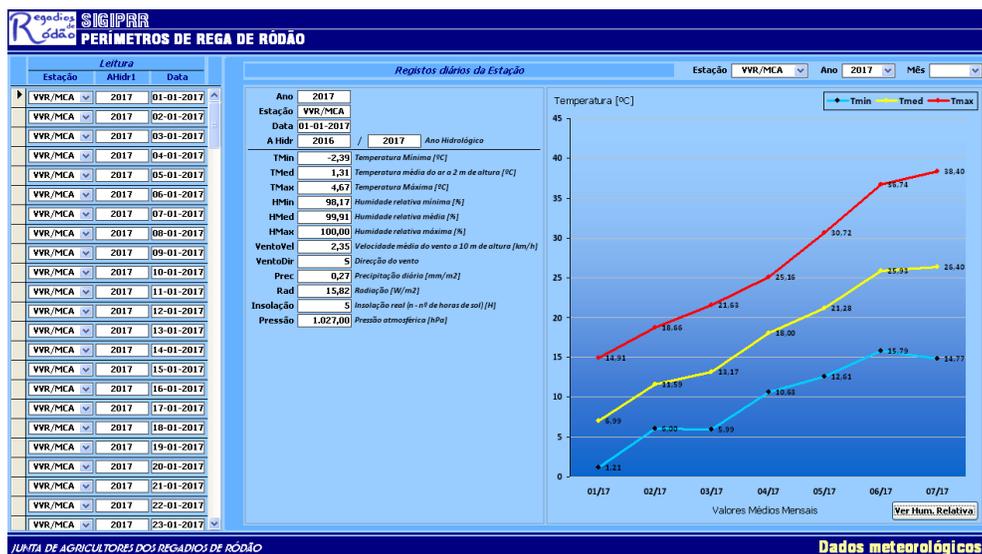


Figura 10 – Módulo dos dados meteorológicos das Estações Meteorológicas, com gráfico de temperatura mínima, máxima e média.

3.2 Dados dos solos e das culturas

Para os dados relativos aos solos foi adicionada a esta funcionalidade uma tabela com o tipo e textura dos solos mais comuns. Através de análises laboratoriais de amostras de solos recolhidas em parcelas, é possível a introdução de novos dados para solos que ainda não constem na respectiva base (Figura 11).

O conhecimento da duração de cada fase de desenvolvimento, e dos três valores do factor kc previstos nesta metodologia, permite o desenho da curva daquele factor válida para o ciclo completo de desenvolvimento de determinada cultura, como podemos ver no ambiente da aplicação SIGIPR exemplificado para a cultura do milho (variedade FAO 600) (Figura 13). No módulo de Culturas é possível registar o acompanhamento das fases de uma determinada cultura, tendo como referência os valores tabelados de Kc (Allen *et al*, 1998), e posteriormente atualizá-lo com os dados verificados experimentalmente. Deste modo torna-se possível criar registos anuais para uma determinada cultura, que poderá constituir uma referência em anos seguintes para o mesmo tipo de cultura.

PERIMETROS DE REGA DE RÔDÃO

Culturas

Ano	AHid1	Descrição
2016	2016R061P1	
2016	2016R061P2	
*	0	

Fases das Culturas

Ano: 2016, CodCult: 2016R061P1, TipCult: MILH600, Parcela: BL002, CodReg: 61

Desc:

Tipo de Solo: Franca, Argila (%): , Silte (%): , Areia (%):

CC: , CE: , Uz: , Uz%: , Da:

Fase	Data	Descrição	Dias	Kc	Data Prev	ias Pre	Kc de referência
1	25-05-2016	Sementeira	0	0,40	25-05-2016	0	Kc ini
2	30-05-2016	Emergência (10%)	5	0,40	30-05-2016	5	
3	17-06-2016	Desenvolvimento vegetativo rápido	23	0,68	17-06-2016	18	
4	22-07-2016	Floração	58	1,15	22-07-2016	15	Kc mid
5	11-08-2016	Formação espiga	98	1,24	11-08-2016	20	
6	11-09-2016	Maturação	129	1,19	11-09-2016	31	
7	07-10-2016	Colheita	155	0,35	07-10-2016	26	Kc end
*	0		0	0,00		0	

Actualizar

Dados das Culturas

Figura 13 – Módulo com os valores do coeficiente cultural único (Kc) para a cultura do milho (variedade FAO 600), necessários ao cálculo da ETC.

3.3 Cálculo da Evapotranspiração

A rega tem por objectivo compensar as plantas pelas perdas de água ocorridas através da evapotranspiração, sendo a quantidade de água a fornecer e o momento mais favorável dependentes de vários factores, nomeadamente meteorológicos, da cultura e seu estado fenológico, do desenvolvimento radicular e das propriedades do solo (Duarte *et al*, 2021).

O conceito de necessidades hídricas da cultura pode ser definido como a quantidade de água de rega, complementar à precipitação, que é requerida pela cultura para alcançar os níveis de produção pretendidos dentro de padrões de qualidade requeridos, ao mesmo tempo que permite manter um equilíbrio no balanço de sais na zona radicular (Duarte, 2006). Numa aceção simplificada do balanço de água no solo, o volume de água requerido

pela cultura será o que, num determinado período de tempo e em determinadas condições de exploração e do meio, foi perdido por evaporação e por transpiração num processo conjunto denominado de evapotranspiração (Duarte, 2016; Isidoro *et al*, 2004).

As perdas de água por evaporação, processo essencialmente físico, verificam-se sobretudo a partir da superfície do solo; as perdas por transpiração, processo essencialmente fisiológico, ocorrem a partir dos estomas das plantas. Dado serem diferentes as características da actividade fisiológica dos vários tipos de plantas, bem como as condições de exploração e do meio (tipo de solo, rega, fertilizações, controlo de doenças), são estabelecidos vários conceitos de evapotranspiração (Allen *et al*, 1998; Pereira, 2005).

Evapotranspiração de referência (ET_o), diz respeito à taxa de evapotranspiração de uma cultura de referência, sob condições de pleno conforto hídrico, sendo o seu cálculo normalmente efectuado pela Equação de Penman-Monteith (Monteith and Unsworth 1990; Allen *et al*, 1998). Este conceito de evapotranspiração, sob as condições especificadas torna-se assim um parâmetro climático. Na Figura 14 está exemplificado o módulo do cálculo da ET_o pela Equação de Penman-Monteith para o dia 20 de Junho de 2017.

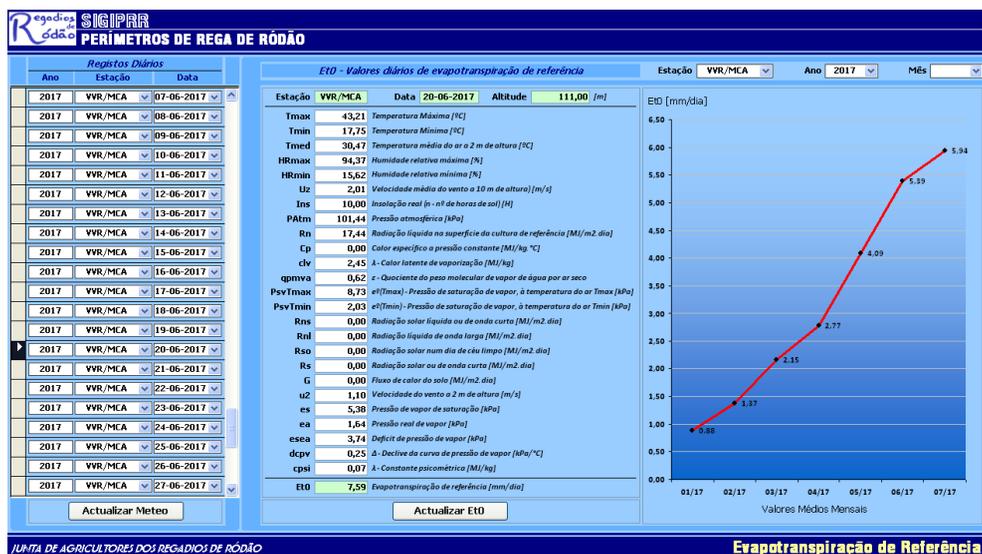


Figura 14 – Exemplo cálculo da Evapotranspiração de Referência diária (ET_o) calculada pela Equação de Penman- Monteith (Allen *et al*, 1998) para o dia 20 de Junho de 2017, e sua evolução ao longo do ano de 2017.

O conceito de Evapotranspiração cultural (ET_c), refere-se à perda de água para a atmosfera de uma determinada cultura que, sob determinadas condições climáticas (ET_o), se desenvolve em condições óptimas de manejo e do meio. A reposição de água, através da rega, numa taxa equivalente à ET_c, conduz a uma produção otimizada nas

condições climáticas especificadas. Com a disponibilidade de dados meteorológicos diários, tomados de forma automática das estações meteorológicas da zona deste aproveitamento hidroagrícola, suficientes para cálculo da ETo em ambiente da aplicação SIGIPR, e conhecida a curva do fator Kc, é possível o cálculo diário da ETC de uma cultura em ambiente da aplicação SIGIPR, ou seja, das necessidades hídricas diárias (Figura 15). A fórmula para o seu cálculo é a seguinte:

$$ETc = ETo \times Kc,$$

na qual as variáveis têm o significado que já foi referido anteriormente.

The screenshot displays the SIGIPR software interface for calculating daily crop evapotranspiration (ETc). The main window is titled "PERIMETROS DE REGA DE RÔDÃO". On the left, there is a calendar for selecting dates from 2016. The central area shows input parameters for the year 2016, including station code (2016R061P1), date (19-08-2016), phase (3), and various coefficients (Kc, KcendA, KcendB, etc.). On the right, there is a table of growth stages (Fase) with columns for Date, Description, Days, Kc, Date Prev, and D Prev. The table lists stages from 1 to 7, including Sementeira, Emergência (10%), Desenvolvimento vegetativo rápido, Floração, Formação espiga, and Maturação. The bottom of the interface shows the calculated ETc value (5,41333907) and an "Actualizar Etc" button.

Figura 15 - Exemplo de cálculo da Evapotranspiração cultural diária (ETc) pela metodologia proposta pela FAO (Allen *et al*, 1998), para um dia da campanha de rega de 2016.

Os módulos da aplicação SIGIPR anteriormente exemplificados nesta secção, encontram-se presentemente operacionais para uma parte das culturas que são praticadas neste perímetro de rega. É incontornável o uso eficiente da água usada na agricultura, e a obtenção de bons indicadores de aplicação da água (Lorite *et al*, 2004), dado o panorama de escassez que se tem vindo a verificar nos últimos anos, e pelo seu custo já elevado em alguns perímetros de rega, agravado no futuro pelos cenários previstos de alterações climáticas, e pelo previsível aumento do seu custo pela pressão da procura (Burt *et al*, 1997; Duarte e Mateos, 2021).

4 | CONCLUSÕES

O desenvolvimento deste projecto tem permitido ter uma visão integrada das múltiplas questões técnicas e de gestão de um aproveitamento hidroagrícola, cuja

actividade deve garantir que a água, muitas vezes escassa, deve ser usada respeitando os princípios de um uso equitativo, eficiente e preventivo (Pereira *et al*, 2009). Por outro lado, as acções de gestão inerentes a um regadio colectivo são múltiplas e complexas, num quadro de resolução das questões que deve ser parcimoniosa, objectiva e executada em tempo oportuno (Lozano e Mateos, 2008). As ferramentas informáticas como o SIGIPR, desenvolvida neste projecto, quando convenientemente concebidas ou adaptadas às circunstâncias de cada realidade, revelam-se de enorme potencial na gestão eficiente de um perímetro de rega. No início de cada campanha, o uso dos módulos Cadastro, Parcelar, Proprietários e Campanha de Rega, alguns conectados com informação georreferenciada em ambiente SIG, tem-se mostrado grandemente facilitador na actualização dos regantes e do panorama cultural, podendo ser posteriormente confirmada no campo com recurso a um módulo específico da aplicação SIGIPR. Por outro lado, no final da campanha de rega, e considerando a informação já adquirida no início da mesma, a emissão automática das facturas a serem cobradas a cada regante, e se for necessário a emissão de vários avisos, representa um enorme ganho de eficiência e de oportunidade nesta actividade de gestão. O conhecimento georeferenciado e actualizado da rede de condutas, permite uma resposta mais rápida e eficaz na resolução de problemas no decorrer da campanha de rega. A monitorização do armazenamento nas albufeiras ao longo da campanha de rega, e a sua análise gráfica e a comparação com o comportamento de outras campanhas de rega, permite prevenir a eventual escassez de água considerando o panorama cultural e as necessidades hídricas projectadas até ao final da campanha. O módulo de cálculo da evapotranspiração cultural, das múltiplas culturas praticadas nos aproveitamentos hidroagrícolas considerados neste estudo, deverá mostrar-se de grande utilidade para os agricultores, que poderão contar com um serviço de aconselhamento para as dotações a praticar podendo reflectir-se em diminuição de custos da água de rega, e para a Junta de Agricultores dos Regadios de Rodão que poderá oferecer um serviço que permitirá um uso mais eficiente da água na agricultura de regadio.

AGRADECIMENTO

Este estudo foi financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito da Unidade de I&D Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade – CERNAS/IPCB – Projecto UIDB/ Project UIDB/00681/2020.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G., PEREIRA, L. S., RAES, D., SMITH, M. 1998. Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements. **FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56**, Rome.

BURT, C. M., CLEMMENS, A. J., STRELKOFF, T. S., SOLOMON, K. H., BLIESNER, R. D., HARDY,

L. A., HOWELL, T. A., EISENHAUER, D. E. 1997. **Irrigation performance measures: efficiency and uniformity**. Journal of Irrigation and Drainage Engineering 123: 423-442.

DGADR. 2016. **Sistema de Informação do Regadio**. Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, Ministério da Agricultura, Florestas e Desenvolvimento Rural, Disponível em <http://sir.dgadr.pt/>.

DUARTE, A. C., PATANITA, M., TOMAZ, A. 2021. **Balanco hídrico do solo e uso da água no trigo (*triticum aestivum* L.): um caso de estudo em condições mediterrânicas**. In: AGRÁRIAS – Pesquisa e Inovação nas Ciências que Alimentam o Mundo VOL VI, Ed: Spers, E. E., Editora ARTEMIS, Curitiba, Brasil.

DUARTE, A. C., MATEOS, L. 2021. **How changes in cropping intensity affect water usage in an irrigated Mediterranean catchment**. Agricultural Water Management 260,107274.

DUARTE, A. C. 2017. **O uso da água na agricultura em Portugal Parte I - Evolução da agricultura de regadio; aspetos sociais e institucionais**. Revista EGITANEA CIENCIA, Instituto Politécnico da Guarda, v.1, n.20, 7-28.

DUARTE, A. C. 2016. **A rega da cultura do pessegueiro**. In: +Pêssego – Guia Prático da Produção, Volume I, Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional, 214 pp.

DUARTE, A. C. 2006. **Contaminación difusa originada por la actividad agrícola de riego, a la escala de la cuenca hidrográfica**. PhD Thesis, Universidad de Córdoba, España.

ISIDORO, D., QUÍLEZ, D., ARAGÜÉS, R. 2004. **Water balance and irrigation performance analysis: La Violada irrigation district (Spain) as a case study**. Agricultural Water Management 64: 123-142.

LORITE, I. J., MATEOS, L., FERERES, E. 2004. **Evaluating irrigation performance in a Mediterranean environment. II. Variability among crops and farmers**. Irrigation Science 23: 85-92.

LOZANO, D., MATEOS, L. 2008. **Usefulness and limitations of decision support systems for improving irrigation scheme management**. Agricultural Water Management 95: 409-418.

MONTEITH, J. L., UNSWORTH, M. H. 1990. **Principles of environmental physics**. 2nd edn, Edward Arnold, London.

PEREIRA, L. S., CORDERY, I., LACOVIDES, I. 2009. **Coping with Water Scarcity – Addressing the Challenges**. Springer Science+Business.

PEREIRA, L. S. 2005. **Necessidades de Água e Métodos de Rega**. Publicações europa-América, Lisboa.

POTENCIAL ORNAMENTAL DE *Aphelandra nitida* Ness & Mart.: ESPÉCIE NATIVA DA RESTINGA NO NORTE DO ESPÍRITO SANTO

Data de aceite: 01/04/2022

Elisa Mitsuko Aoyama

Universidade Federal do Espírito Santo,
Departamento de Ciências Agrárias e
Biológicas, Laboratório de Botânica
São Mateus – ES
<http://lattes.cnpq.br/0299586072690797>

Marcos Roberto Furlan

Universidade de Taubaté – SP
<http://lattes.cnpq.br/5557555657261017>

Andrea Dantas de Souza

Centro Universitário das Américas – FAM – SP
<http://lattes.cnpq.br/8709060766452871>

RESUMO: O uso de espécies de plantas nativas como ornamentais constitui uma alternativa de renda para pequenos e médios agricultores, além de valorizar e conservar a biodiversidade. Assim, o cultivo de tais espécies para fins de paisagismo e de ornamentação pode diminuir e até evitar ações de extrativismo em áreas protegidas. *Aphelandra nitida* Ness & Mart. é uma espécie endêmica da costa Atlântica brasileira, distribuindo-se na faixa litorânea de forma contínua, desde o estado de Alagoas até o estado do Espírito Santo, ocorrendo também em Matas de Restinga. O estudo teve como objetivo identificar o potencial ornamental de *A. nitida*, por meio da avaliação de suas características morfológicas e fenológicas. Para a caracterização morfológica foram observadas plantas da espécie em áreas de restinga arbórea na região norte do Espírito Santo. Após a coleta dos dados,

esses foram submetidos à análise para obtenção da potencialidade ornamental, sendo aplicado o Índice Composto de Potencial Ornamental de Espécies Tropicais. Como principais resultados, se observou que é uma espécie arbustiva, com inflorescências terminais em espiga e flores alaranjadas, e seu florescimento ocorre durante todo ano. Os frutos são do tipo cápsula, de coloração verde quando imaturos e marrom escuro quando maduros. Após a avaliação do referido índice da espécie, concluiu-se que *A. nitida* possui potencial ornamental alto, com uso indicado para canteiros e jardins, em função do seu porte, arquitetura, padrão e coloração da inflorescência e das flores

PALAVRAS-CHAVE: Acanthaceae, ornamentação, plantas nativas.

ORNAMENTAL POTENTIAL OF *Aphelandra nitida* Ness & Mart.: NATIVE SPECIES OF THE RESTINGA THE NORTH OF ESPÍRITO SANTO

ABSTRACT: The use of native plant species as ornamentals constitutes an alternative income for small and medium farmers, in addition to valuing and conserving biodiversity. The cultivation of such species for landscaping and ornamentation purposes can reduce and even prevent extractive actions in protected areas. *Aphelandra nitida* Ness & Mart. is an endemic species of the Brazilian Atlantic coast, continuously distributed along the coastline, from the state of Alagoas to the state of Espírito Santo. It also occurs in Matas de Restinga. The study aimed to identify the ornamental potential of *A. nitida*, through

the evaluation of its morphological and phenological characteristics. For the morphological characterization, plants of the species were observed in arboreal restinga areas in the northern region of Espírito Santo. After collecting the data, they were submitted to analysis to obtain the ornamental potential, and the Composite Index of Ornamental Potential of Tropical Species was applied. As main results, it was observed that it is a shrub species, with terminal inflorescences in spike and orange flowers, and its flowering occurs throughout the year. The fruits are capsule-like, green when immature and dark brown when ripe. After evaluating the species index, it was concluded that *A. nitida* has a high ornamental potential, with suitable use for flower beds and gardens, due to its size, architecture, pattern and color of the inflorescence and flower

KEYWORDS: Acanthaceae, native plants, ornamentation.

1 | INTRODUÇÃO

A melhoria no poder aquisitivo e o aumento geral no consumo de produtos dos brasileiros, proporcionam aumento também no consumo de flores (PAIVA et al., 2020) e, conseqüentemente, refletem em uma melhoria na renda de pequenos produtores.

A floricultura é um setor que ainda é constituído por pequenas áreas de produção e os pequenos produtores são responsáveis pela maior parte do cultivo de plantas ornamentais (SOUZA et al., 2020). Para Reis et al. (2020), as flores e as plantas ornamentais são segmentos promissores do agronegócio brasileiro, e com grande destaque na economia de vários países.

Uma tendência atual do paisagismo é reduzir o uso de plantas ornamentais exóticas ou a sua total substituição por espécies nativas (CAVALCANTE et al., 2017). Cavalcante et al. (2017) propõem como alternativa de renda para pequenos e médios agricultores, o uso de espécies de plantas nativas como as ornamentais, tendo em vista que essas espécies valorizam a biodiversidade e colaboram na sua conservação. Segundo os autores, o cultivo de tais espécies para fins paisagístico e de ornamentação poderá contribuir para diminuir e até evitar ações de extrativismo em áreas protegidas. Ressalte-se que o uso da biodiversidade valoriza a ação de quem a conserva (ROLIM; OVERBECK; BIONDO, 2021).

Rufino, Silvino e Moro (2019) recomendam que os municípios de cada região do Brasil selecionem dos ecossistemas do seu entorno plantas nativas com potencial ornamental e as nativas selecionadas sejam cultivadas preferencialmente.

Algumas famílias botânicas com espécies com potencial ornamental possuem exemplares nativos, como a família Acanthaceae. O Brasil é um dos principais centros de diversidade dessa família, representada por 39 gêneros e 453 espécies, com destaque para os gêneros *Aphelandra* R. Br., *Justicia* L., *Ruellia* L. (SILVA; BONADEU, 2019). Os autores complementam que o primeiro gênero inclui maior número de espécies na família, e ocorre naturalmente em praticamente todos os tipos de vegetação (SILVA; BONADEU, 2019).

O gênero *Aphelandra* já é representado por algumas espécies ornamentais que

são comercializadas, como, por exemplo, as arbustivas *A. longiflor* (Lindl.) Profice, nativa da floresta semidecídua do Brasil Central, com flores vermelhas e brácteas vermelho-amareladas; *A. sinclairiana* Nees, nativa da América Central, com flores róseas e brácteas cor coral-alaranjada; e *A. tetragona* (Vahl) Nees, nativa das Antilhas e América Tropical, com flores tubulosas de cor vermelho-alaranjada; e a espécie herbácea ou subarbustiva *A. squarrosa* Nees, nativa da Mata Atlântica, com flores brancas e brácteas amarelas, a qual inclui a variedade *louisae* Van Hout, considerada a mais cultivada no Brasil (LORENZI, 2013).

Outras espécies do gênero, apesar de ainda não serem comercializadas como ornamentais, devem ser avaliadas, como *A. nitida* Ness & Mart., endêmica da costa Atlântica brasileira, distribuindo-se na faixa litorânea de forma contínua, desde o estado de Alagoas até o estado do Espírito Santo (ZANATTA et al., 2020), podendo ocorrer também em Matas de Restinga (GOMES; GUEDES, 2014).

Diante do exposto, o estudo teve como objetivo identificar o potencial ornamental de *A. nitida*, por meio da avaliação de suas características morfológicas e fenológicas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A espécie *Aphelandra nitida* foi observada em áreas de restinga arbórea na região norte do Espírito Santo, nos municípios de São Mateus e Conceição da Barra. No município de São Mateus foram observadas plantas no Bairro Liberdade (18° 53' 22" S 39° 45' 0" W). Em Conceição da Barra, na Floresta Nacional do Rio Preto (18° 24' S 39° 50' O) e na área do Quadrado (18° 41' 39" S 39° 47' 38" W).

Quanto aos aspectos climáticos para a região onde estão localizados os dois municípios, Oliveira (2013) cita que os parâmetros climáticos, cedidos pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) e medidos na estação do município de São Mateus, são: temperaturas médias totais anuais máximas de 26,7°C e mínimas de 21,7°C, umidade relativa de 83% e precipitação média total anual de 1308 mm. Pela classificação de Köppen, segundo o autor, a região está enquadrada no grupo Aw, apresentando clima tropical úmido com maiores taxas de precipitação nos meses de verão e menores nos meses de inverno.

As plantas observadas a campo foram identificadas por meio de pesquisa bibliográfica (WASSHAUSEN, 1975; PROFICE; ANDREATA, 2011) e confirmada por especialistas. O material fértil foi incluído no Herbário VIES (voucher número 029855).

O método de campo para localização das plantas foi o de caminhamento (FILGUEIRAS et al., 1994). O principal critério avaliado para a seleção foi embasado em Chamas e Matthes (2000), destacando a característica morfológica ornamental. Outro critério utilizado foi a presença de, no mínimo, três indivíduos para viabilizar as observações fenológica e morfológica.

A caracterização morfológica foi realizada com a avaliação das variáveis: (i) Flor/ inflorescência e fruto/inflorescência; (ii) Folha; (iii) Tronco ou caule; (iv) Arquitetura da planta e (v) Coloração da planta, de acordo com metodologia proposta por Chamas e Matthes (2000).

Adicionalmente, realizou-se a análise geral do ambiente de ocorrência da espécie de acordo com Chamas e Matthes (2000). Foram coletadas informações sobre o tipo de iluminação na planta, classificado como: pleno sol (exposição total das plantas ao sol); meia sombra (em local florestado com algumas aberturas no dossel) ou sombra (totalmente protegido do sol). Quanto ao habitat: mata (área florestada); campo (ambientes abertos e secos) e banhado (ambiente de inundação periódica).

Para a caracterização morfológica foram observadas plantas da espécie em seu ambiente de ocorrência. Para a obtenção das medidas foram mensuradas amostras de 20 indivíduos, além de folhas, inflorescências, flores e frutos. Após a coleta dos dados, esses foram submetidos à análise para obtenção da potencialidade ornamental, sendo aplicado o Índice Composto de Potencial Ornamental de Espécies Tropicais estabelecido por Chamas e Matthes (2000).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aphelandra nitida é uma planta arbustiva de 0,8 a 1,8 metros de altura, com hastes eretas. Foram observados grupamentos de 3 a 10 indivíduos (Figuras 1A, 1B e 2A). O caule é cilíndrico e verde escuro (Figura 2A). Assim como as outras espécies do mesmo gênero citadas por Lorenzi (2013), tanto nativas como exóticas, *Aphelandra* se destaca pela exuberância da floração, padrões de formas e coloração que apresentam alto potencial ornamental.

As folhas estão dispostas no caule aos pares em posição oposta cruzada, pecioladas, com limbo de forma elíptico, ápice agudo e base decorrente (Figura 1B). A consistência é cartácea, com margem inteira; a superfície superior, geralmente, com coloração oliva-escuro, e a inferior um pouco mais pálido. Segundo Wasshausen (1975), esse tipo de coloração é comumente encontrada para as espécies do gênero. Diferindo de *Aphelandra squarrosa*, a qual apresenta folhas variegadas, conferindo aspecto ornamental a espécie, mesmo nos períodos estéreis (ZOTTELE; AOYAMA; INDRIUNAS, 2021).

Na superfície foliar há ausência de pilosidades ou rugosidades (Figura 2A); a nervação é camptódromo-broquidódromo, isto é, com padrão onde nervuras secundárias se unem em uma série de arcos proeminentes. O padrão de nervação camptódromo-broquidódromo é comumente encontrado na família Acanthaceae, como observado por Aoyama e Indriunas (2013) para espécies de *Justicia*.

Quanto as dimensões, as folhas apresentam comprimento total de cerca de 30 cm de comprimento total, sendo que na média a lâmina foliar apresenta 27 cm de comprimento

e 7 cm de largura, com o pecíolo com 3 a 4 cm de comprimento e 0,3 a 0,4 cm de diâmetro.

As inflorescências são pedunculadas e terminais (Figura 1C), arranjadas em espiga, onde as flores são sésseis e estão inseridas diretamente sob a raque de forma alterna espiralada (Figura 2B), corroborando com os resultados observados por Profice e Andreatta (2011) em espécies do gênero. O gênero ainda é caracterizado por apresentar inflorescência em espiga terminal ou axilar, corolas bilabiadas variando nas cores vermelhas, amarelas ou laranjas (WASSHAUSEN; WOOD, 2004).

As inflorescências podem apresentar de 14 a 17 cm de comprimento e de 17 a 20 flores (Figura 2C). Cada flor tem uma bráctea com 0,5 a 1,0 cm de comprimento e forma lanceolada-ovada com margem inteira, ápice agudo e base obtuso e coloração amarelo-alaranjado (Figura 2C). Algumas espécies de *Aphelandra* podem apresentar brácteas folhosas protegendo a inflorescência no desenvolvimento inicial, e apresentam características morfológicas semelhantes às folhas jovens, em *A. longiflor* e *A. squarrosa*, ambas já cultivadas e comercializadas com ornamentais. Estas estruturas apresentam coloração vistosa que aumenta o potencial ornamental dessas espécies (ELIAS et al., 2021).



Figura 1- *Aphelandra nitida* Ness & Mart. em campo. (A) Frutos imaturos envolvido por sacos de tule (poliamida); (B) Preparação das armadilhas; (C) Frutos de diferentes indivíduos envolvidos por sacos de tule, como indicado pela seta amarela; (D) Coleta dos frutos e sementes maduros. Fotos: Livia Zottele.

As flores vistosas com 3 a 5 cm de comprimento e cerca de 1,5 cm de abertura, apresentam corola zigomorfa e bilabiada de coloração alaranjada (Figura 2D), constituída por um tubo cilíndrico e curvo com lábio superior bilobado, e o inferior trilobado e textura membranácea. Segundo Profice e Andreatta (2011), com base na variação da forma e tamanho dos lobos dos lábios, três tipos de corolas podem ser distintos para as espécies de *Aphelandra*. Dessa forma, a morfologia da corola tem grande importância taxonômica, sendo um caráter utilizado para delimitar e separar o gênero. A superfície da flor apresenta inúmeros tricomas diminutos. Os estames são maiores que a abertura da corola e de coloração amarelada (Figura 2D).

Segundo Judd et al. (2009), as flores de Acanthaceae muitas vezes apresentam corolas coloridas e são polinizadas por abelhas, vespas, mariposas, borboletas e aves, a procura de néctar. A corola é o principal elemento de atração dos polinizadores e a variação no comprimento e curvatura está relacionada com seus polinizadores (PROFICE; ANDRETA, 2011). As espécies do complexo *Aphelandra pulcherrima* estudadas por McDade (1992) na América Central, apresentaram variações quanto às espécies de beija-flores que as polinizavam. As espécies de corolas curtas eram polinizadas por beija-flore de bico curto e reto, geralmente da família Trochilinae. As espécies que apresentavam corolas longas e recurvadas eram polinizadas por beija-flores com bico longo e recurvado, pertencentes à subfamília Phaetorminae, como pode ser observada nas flores de *A. nitida*. Esta interação entre as flores de *Aphelandra* e os beija-flores agrega um outro fator para a indicação do uso ornamental da espécie, principalmente por atrair estas aves e conferir um papel ecológico para a área em que for cultivada.

Os frutos são do tipo cápsula loculicida constituída por 2 valvas, de coloração verde quando imaturos (Figura 1A e 2A) e secos de coloração castanho escuro na maturidade (Figura 1D). Não contém brilho ou pilosidade, apresentando um aspecto fibroso, sendo encontrado irregularidades na sua forma (Figura 1D). Apresentam comprimento médio de 2,70 cm e 4 sementes. Quando maduros apresentam deiscência explosiva liberando as sementes a distâncias. Este tipo de fruto e padrão de dispersão é comum em Acanthaceae, (CORNER, 1976; WITZTUM; SCHULGASSER, 1995). Na espécie em estudo, o número de sementes é reduzido segundo classificação de Arroso et al. (1999).



Figura 2- Características morfológicas de *Aphelandra nitida* Ness & Mart. **(A)** Inflorescência terminal; **(B)** Detalhe das brácteas; **(C)** Inflorescência com flores abertas e frutos maduros na base; **(D)** Flor. Fotos: Livia Zottele.

O florescimento ocorre durante todo o ano. Na região norte do Espírito Santo foram observadas plantas em áreas de restinga arbórea em condições de sombra e meia sombra. *Aphelandra nitida* foi encontrada em renascentes florestais no sul da Bahia (COELHO; AMORIM, 2014), na restinga do litoral sul da Bahia (GOMES; GUEDES, 2014) e em restingas no estado de Sergipe (OLIVEIRA et al., 2014).

Quanto ao Índice Composto de Potencial Ornamental de espécies tropicais, a espécie apresentou pontuação de 82, sendo considerado como alto potencial ornamental (60-100), conforme o estabelecido por Chamas e Matthes (2000).

A espécie apresenta conjunto de características que indicam o uso paisagístico para a formação de canteiros e jardins, embora tenha volume suficiente para ser cultivada de forma isolada. Também pode-se optar pelo cultivo em maciço, pelo efeito contrastante que

formam quando encontradas próximas a uma outra espécie. Características paisagísticas semelhantes foram citadas para *Ruellia asperula* (Mart. ex Ness) Lindau, dentre as espécies do bioma caatinga com potencial ornamental (CAVALCANTE et al., 2017).

Destacam-se na paisagem principalmente no período de floração. Por apresentarem flores vistosas e tubulosas, são provavelmente polinizadas por beija-flor, assim como ocorre com outras espécies do gênero *Aphelandra*, sendo assim podem gerar benefícios estéticos e funcionais.

4 | CONCLUSÃO

Após a avaliação do referido índice da espécie, concluiu-se que *A. nitida* possui potencial ornamental alto, com uso indicado para canteiros e jardins, em função do seu porte, arquitetura, padrão e coloração da inflorescência e das cores.

REFERÊNCIAS

AOYAMA, Elisa Mitsuko; INDRIUNAS, Alexandre. Morfoanatomia foliar de três espécies de *Justicia* L. (Acanthaceae). **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, p. 2833-2844, 2013.

BARROSO, Graziela Maciel et al.. **Frutos e sementes: Morfologia aplicada a sistemática**. Viçosa: Editora UFV. 443p. 1999.

CAVALCANTE, Markilla Zunete Beckmann et al.. Potencial ornamental de espécies do Bioma Caatinga. **Comunicata Scientiae**, v. 8, n. 1, p. 43-58, 6 abr. 2017.

CHAMAS, Cintia Costa; MATTHES, Luiz Antonio Ferraz. Método para levantamento de espécies nativas com potencial ornamental. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.6, n.1/2, p.53-63, 2000.

COELHO, Macielle Macedo; AMORIM, André Márcio. Floristic composition of the Montane Forest in the Almadina – Barro Preto axis, Southern Bahia, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 4, n. 1, p.1-41, 2014.

CORNER, E. J. H. **The seeds of dicotyledons**. Cambridge University Press, Cambridge, 1976. 558p. vol.2.

ELIAS, Leticia et al.. Morfologia das inflorescências de espécies de *Aphelandra* R. Br. (Acanthaceae). **Scientia Vitae**, v. 12, n. 34, p. 1-9, jul-set 2021.

FILGUEIRAS, T. S. et al. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**, Salvador, v.2, n.4, p.39-43, 1994.

GOMES, Franciso Sanches; GUEDES, Maria Lenise Silva. Flora vascular e formas de vida das formações de restinga do litoral norte da Bahia, Brasil. **Acta Biológica Catarinense**, v. 1, n. 1, p. 22-43, jan-jun 2014.

JUDD, Walter S. et al.. **Sistemática Vegetal**: um enfoque filogenético. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 632 p.

LORENZI, Harri. **Plantas para jardim no Brasil**: herbáceas, arbustivas e trepadeiras. Nova Odessa: Plantarum. 2013, 1120 p.78-81.

McDADE, Lucinda A.. Pollinator relationships, biogeography, and phylogenetics. **BioScience**, v. 42, n.1, p.21-26. 1992.

OLIVEIRA, Augusto Giaretta de. **Diversidade de Myrtaceae das restingas de Conceição da Barra e São Mateus, Espírito Santo, Brasil**. 2013, 150 f. Dissertação (mestrado) – Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Escola Nacional de Botânica Tropical, Rio de Janeiro, 2013.

OLIVEIRA, Eduardo Vinícius da Silva Oliveira et al.. Checklist of the flora of the Restingas of Sergipe State, Northeast Brazil. **Check List**, v. 10, n. 3, p. 529-549, 2014.

PAIVA, Patrícia Duarte de Oliveira et al.. Flower and ornamental plant consumers profile and behavior. **Ornamental Horticulture**, v. 26, n. 3, p. 333-345, set. 2020.

PROFICE, Sheila Regina; ANDREATA, Regina Helen Potsch. Revisão taxonômica de *Aphelandra* R. Br. (Acanthaceae) de corola curto-bilabiada. **Instituto Anchieta de Pesquisas**, São Leopoldo, v. 62, p. 7-70. 2011.

REIS, Michele Valquíria dos et al.. Profile of producer and retailer of flower and ornamental plant. **Ornamental Horticulture**, v. 26, n. 3, p. 367-380, set. 2020.

ROLIM, Rosângela Gonçalves; OVERBECK, Gerhard Ernst; BIONDO, Elaine. Produção e comercialização de espécies vegetais nativas ornamentais no Rio Grande do Sul. **Revista Eletrônica Científica da Uerg**, v. 7, n. 1, p. 30-40, 26 abr. 2021.

RUFINO, Mariana Rodrigues; SILVINO, Amanda Sousa; MORO, Marcelo Freire. Exóticas, exóticas, exóticas: reflexões sobre a monótona arborização de uma cidade brasileira. **Rodriguésia**, v. 70, p. 1-10, 2019.

SILVA, Fabio Araújo da; BONADEU, Francismeire. Acanthaceae em Colorado do Oeste, Rondônia, Brasil. **Rodriguésia**, v. 70, p. 1-13, 2019.

SOUZA, J. N. C. et al.. Economic overview of ornamental flowers and plants in Brazil. **Scientific Electronic Archives**, v. 13, n. 5, p. 96-102, 29 abr. 2020.

WASSHAUSEN, Dieter C.. The genus *Aphelandra* (Acanthaceae). **Smithsonian Contributions to Botany**, n.18, p.1-157, 1975.

WASSHAUSEN, Dieter C; WOOD, J.R.I.. Acanthaceae of Bolivia. **Contributions from the United States National Herbarium**, v. 49, p. 1-152, 2004.

WITZTUM, A.; SCHULGASSER, A.. The Mechanics of Seed Expulsion in Acanthaceae. **Journal of Theoretical Biology**, v.176, n.4, p. 531-542, 1995.

ZANATTA, M.R.V. et al.. *Aphelandra*. In: **Flora do Brasil 2020**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.go.br/reflora/floradobrasil/FB41>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

ZOTTELE, Livia; AOYAMA, Elisa Mitsuko; INDRIUNAS, Alexandre. Relevance of leaf morphology and biometrics: a study with species of *Aphelandra* R. Br. (Acanthaceae). **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 9, n. 4, p. 317-321, 2021.

CAPÍTULO 10

TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS EM SEMENTES DE PINHÃO MANSO ESTIMULAM A EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS

Data de aceite: 01/04/2022

Data de submissão: 02/02/2022

Paulo Araquém Ramos Cairo

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Vitória da Conquista-BA

<https://orcid.org/0000-0002-3619-7867>

Leandro Dias da Silva

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Vitória da Conquista-BA

<https://orcid.org/0000-0001-6336-247X>

Mateus Pires Barbosa

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Vitória da Conquista-BA

<https://orcid.org/0000-0003-2786-1524>

Raul Antonio Araújo do Bonfim

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Vitória da Conquista-BA

<https://orcid.org/0000-0002-5896-2400>

Milton Carriço Sá

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Vitória da Conquista-BA

<https://orcid.org/0000-0003-1249-3132>

Leonardo Santos de Oliveira

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Vitória da Conquista-BA

<https://orcid.org/0000-0002-7690-866X>

Marcos Ferreira Almeida

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Vitória da Conquista-BA

<https://orcid.org/0000-0001-6744-9898>

Sávio da Paz Brito

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Vitória da Conquista-BA

<https://orcid.org/0000-0001-5849-2755>

RESUMO: O objetivo desta pesquisa foi avaliar a emergência de plântulas de pinhão manso em função de tratamentos pré-germinativos. O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Vitória da Conquista, BA. Sementes de pinhão manso do genótipo CNPAE - 169 foram imersas por 3h em soluções de ácido giberélico (GA_3) e em nitrato de potássio (KNO_3) nas concentrações 0, 100 e 200 mg L⁻¹, em seguida foram semeadas em bandejas plásticas contendo areia autoclavada. As sementes foram submetidas aos seguintes testes: grau de umidade, emergência, primeira contagem, índice de velocidade de emergência, tempo médio de emergência, comprimento da parte aérea e raiz, massas fresca da parte aérea e de raiz e massas seca da parte aérea e raiz e ao final do experimento com os valores das massas secas a razão raiz/parte aérea. A concentração de 200 mg L⁻¹ em GA_3 demonstrou o maior valor (50%), quando comparado aos demais tratamentos. A massa seca de raiz das plântulas não foi influenciada pelas sementes quando imersas em diferentes concentrações de GA_3 .

PALAVRAS-CHAVE: Ácido giberélico, germinação, *Jatropha curcas* L., nitrato de potássio.

ABSTRACT: The objective of this research was

to evaluate the emergence of *Jatropha* seedlings as a function of pre-germination treatments. The experiment was conducted in a greenhouse of the State University of Southwest Bahia (UESB), Vitória da Conquista, BA. Seeds of genotype CNPAE - 169 were immersed for 3 hours in solutions of gibberellic acid (GA_3) and potassium nitrate (KNO_3) in the concentrations 0, 100 and 200 mg L⁻¹, then seeded in plastic trays containing autoclaved sand. The seeds were submitted to the following tests: moisture level, emergence, first count, emergency speed index, mean time of emergence, shoot and root length, fresh shoot and root mass and dry shoot mass and root and at the end of the experiment with the values of the dry masses the root / shoot ratio. The concentration of 200 mg L⁻¹ in GA_3 showed the highest value (50%) when compared to the other treatments. Root dry mass of the seedlings was not influenced by the seeds when immersed in different concentrations of GA_3 .

KEYWORDS: Gibberellic acid, germination, *Jatropha curcas* L., potassium nitrate.

1 | INTRODUÇÃO

O pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.), pertence à família Euforbiaceae, é uma espécie de porte arbóreo arbustivo de crescimento rápido, podendo atingir uma altura de dois a cinco metros, dependendo das condições oferecidas (Paulino et al., 2011). Embora seja uma planta conhecida e cultivada no continente americano desde a época pré-colombiana e esteja disseminada em todas as regiões tropicais e até em algumas áreas temperadas, trata-se de uma espécie em domesticação (Achten et al., 2010). A viabilidade de cultivo ainda depende do desenvolvimento de tecnologia agrônômica e do cultivo para obtenção de altas produtividades nas diferentes regiões do Brasil (Laviola et al., 2012).

O processo de germinação é uma sequência extremamente complexa de reações bioquímicas, pelas quais substâncias de reservas armazenadas no tecido de sustentação são desdobradas, transportadas e re-sintetizadas no eixo embrionário (Marcos Filho, 2005). Nesse sentido, a germinação representa a retomada do crescimento do embrião quando a semente desligada da planta encontra condições adequadas ou favoráveis no ambiente, principalmente quanto à água, oxigênio, temperatura e, em alguns casos, luz (Cardoso, 2009).

A embebição de sementes, em substrato contendo solução com substância promotora de crescimento, consiste em uma técnica bastante conhecida há vários anos, e tem demonstrando que os efeitos benéficos deste tratamento permanecem mesmo após a secagem das sementes (Rosseto et al., 2000).

Existem poucas informações na literatura referentes a métodos adequados para acelerar a germinação das sementes de pinhão manso, pois como se trata de uma espécie em domesticação existe uma grande diversidade de materiais utilizados nos plantios comerciais. Entretanto, os tratamentos pré-germinativos como o uso da giberelina e nitrato de potássio podem induzir e uniformizar a germinação das sementes. Diante ao exposto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a emergência de plântulas de pinhão manso do genótipo

CNPAE-169, em função da pré-embebição em giberelina e nitrato de potássio.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) *campus* de Vitória da Conquista (14°53'08" Sul, 40°48'02" Oeste).

Foram utilizadas sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) do genótipo CNPAE - 169 fornecidas pela EMBRAPA Agroenergia – DF, desinfestadas por imersão em solução de hipoclorito de sódio a 2%, por dois minutos, seguida de lavagem em água corrente. Posteriormente, as sementes foram tratadas por imersão por 3 h, em giberelina (GA_3) e nitrato de potássio (KNO_3), nas concentrações de 0 (controle), 100 e 200 mg L⁻¹. A semeadura foi feita em bandejas plásticas, com dimensões de 442 x 280 x 75 mm, contendo areia lavada e esterilizada em autoclave, a uma profundidade de 3 cm, com a carúncula voltada para cima, para que não houvesse interferência da areia.

As avaliações realizadas foram: **grau de umidade (U- %)** – foi determinado pelo método de estufa (105 ± 3 °C por 24 h), e os resultados expressos em porcentagem (Brasil, 2009); **emergência (E- %)** - as contagens do número de sementes emergidas foram feitas diariamente, considerando-se como critério de avaliação, as plântulas que apresentavam os cotilédones acima do solo. Os resultados foram expressos em porcentagem; **primeira contagem (PC- %)** – foi realizada conjuntamente com o teste de emergência, computando-se a porcentagem de plântulas normais no sétimo dia após a instalação do teste, e os resultados expressos em porcentagem; **índice de velocidade de emergência (IVE)** - determinado concomitante com o teste de emergência, segundo Maguire (1962), sendo a contagem feita até o 14° dia; **tempo médio de emergência (TME)** - foi calculado com os dados de emergência, de acordo com Labouriau (1983); **comprimento da parte aérea (CPA)** - as plântulas foram medidas após sete dias da semeadura, com o auxílio de régua milimetrada do nível do solo à gema apical e os resultados expressos em cm; **comprimento da raiz (CR)** - foi obtido pela medida tomada entre o colo da planta e a ponta da maior raiz, e os resultados foram expressos em cm; **massa fresca da parte aérea (MFPA) e de raiz (MFR) e massa seca da parte aérea (MSPA) e de raiz (MSR)** - foram determinadas após o 14° dia da semeadura, em balança de precisão de 0,0001 g. Após a obtenção da massa fresca, as plântulas foram acondicionadas em sacolas de papel tipo kraft, mantidas em estufa de convecção a 80 °C, por 72 horas e os resultados expressos em g; **razão raiz/parte aérea (R/PA)** – foi obtida com os valores das massas secas da parte aérea e raiz.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado em fatorial 2x3 (dois tratamentos pré-germinativos (GA_3 e KNO_3) x três concentrações (0, 100 e 200 mg L⁻¹)), constituindo 24 parcelas. Os dados foram submetidos à análise de variância e quando indicado, ao teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa

estatístico Sisvar (Ferreira, 2011).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura média dentro da casa de vegetação foi de $26,7 \pm 2$ °C durante o período experimental, e as sementes de pinhão manso apresentaram uma umidade média de 7,3%.

As sementes pré-embebidas na concentração de 200 mg L^{-1} em GA_3 revelaram os maiores valores (50%), para a E% (Tabela 1). Considerando o teste de primeira contagem (PC -%), verificou-se que a concentração de 200 mg L^{-1} em GA_3 demonstrou o maior valor (50%), quando comparado aos demais tratamentos (Tabela 1). Peixoto et al. (2011) ao estudar o efeito do GA_3 aplicado na embebição de semente de mamona (*Ricinus communis* L.) cultivar BRS 188 Paraguaçu, verificaram que a concentração de $100 \mu\text{L L}^{-1}$ (4% GA_3) estimulou a porcentagem de emergência, porcentagem de primeira contagem e índice de velocidade de emergência.

Tratamentos	E (%)	PC (%)	IVE	TME (dias)
0	43 Aa	43 Aa	0 Bb	3 Bb
$100 \text{ mg L}^{-1} + \text{GA}_3$	14 Bb	14 Bb	1 Bb	8 Aa
$200 \text{ mg L}^{-1} + \text{GA}_3$	50 Aa	50 Aa	3 Aa	5 Bb
<hr/>				
$100 \text{ mg L}^{-1} + \text{KNO}_3$	48 Aa	43 Aa	4 Aa	5 Bb
$200 \text{ mg L}^{-1} + \text{KNO}_3$	45 Aa	29 Bb	4 Aa	8 Aa

Letras maiúsculas indicam comparação entre os tratamentos germinativos e letras minúsculas comparação entre as concentrações pelo teste F ($p < 0,05$).

Tabela 1. Valores médios do teste de emergência (% E), primeira contagem (% PC), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME) de sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.), genótipo CNPAE-169, submetidas a diferentes concentrações de giberelina líquida (GA_3) e nitrato de potássio (KNO_3).

As sementes quando pré-embebidas em KNO_3 nas concentrações de 100 e 200 mg L^{-1} apresentaram os maiores valores para o índice de velocidade de germinação, quando comparados aos demais tratamentos (Tabela 1). Quando reportados os tratamentos pré-germinativos, verificou-se que as sementes quando imersas em GA_3 foram superiores em relação às sementes embebidas em KNO_3 .

Por sua vez, Mendes et al. (2019), trabalhando com superação de dormência de sementes de *Campomanesia* spp., concluíram que o uso do ácido giberélico na concentração de 2000 mg L^{-1} proporcionou um aumento significativo na porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação as sementes. As sementes pré-embebidas na concentração 0 mg L^{-1} (testemunha) revelaram o menor tempo médio de

emergência (TME), em média 3 dias para que o epicótilo se encontrasse completamente acima do solo (Tabela 1). Verifica-se que os tratamentos com GA_3 e KNO_3 foram eficiente para aumentar a germinação das sementes de pinhão manso, quando comparados a testemunha.

As sementes embebidas em GA_3 na concentração de 200 mg L^{-1} revelaram maior comprimento da parte aérea (CPA) sendo superior às demais concentrações (Figura 1A). Taiz et al. (2017) relatam que o crescimento das plantas em altura ocorre porque a giberelina atua promovendo a divisão e o alongamento celular, evidenciados pelo maior número de células e pelo maior alongamento celular observado nas plântulas oriundas das sementes tratadas com GA_3 . Jakelaitis et al. (2016) verificaram em sementes de capim falso-massambará que as concentrações de giberelina aumentaram a germinação e o IVG, mas somente a imersão em solução de GA_3 a 1.000 mg L^{-1} , apresentou maior porcentagem de plântulas normais. Entretanto, as sementes pré-embebidas em KNO_3 na concentração de 100 mg L^{-1} apresentaram uma desuniformidade no CPA no tratamento com KNO_3 , obtendo-se assim, valores menores em relação a testemunhas (Figura 1A).

Para o comprimento de raiz (CR), verificou-se que as sementes pré-embebidas em KNO_3 na concentração de 100 mg L^{-1} apresentaram comprimento significativamente menor, quando comparadas aos demais tratamentos (Figura 1B). Entretanto, as sementes pré-embebidas em GA_3 na concentração de 200 mg L^{-1} foram as que obtiveram maiores valores médios no CR (9,7 cm). Pedroso et al. (2016) verificaram que a aplicação de giberelina na cultura do arroz sequeiro (*Oryza sativa* L.) da variedade IRGA 428 CL aumentaram a germinação e o comprimento radicular das sementes. Entretanto, Rodrigues et al. (2015) avaliando a fisiologia de sementes de arroz submetidas a doses de bioestimulante, não verificaram um aumento significativo na germinação e no comprimento da radícula.

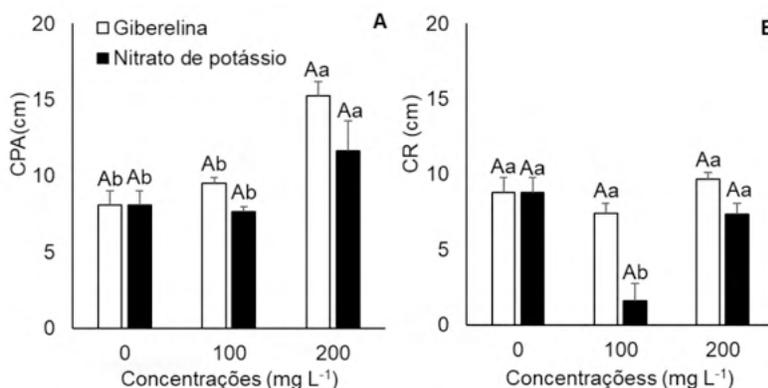


Figura 1. Comprimento da parte aérea (CPA) [A] e raiz (CR) [B] de plântulas oriundas de sementes de *J. curcas* pré-embebidas em GA_3 (colunas cinzas) e KNO_3 (colunas pretas). As colunas são médias ($n = 4-5$) e as barras o erro padrão da média. Letras maiúsculas indicam comparação entre os tratamentos germinativos e letras minúsculas comparação entre as concentrações pelo teste F ($p < 0,05$).

A massa fresca da parte aérea (MFPA) das plântulas oriundas de sementes pré-embecidas em GA_3 determinou maiores valores, quando comparadas àquelas tratadas com KNO_3 (Figura 3B). Houve maior incremento na MFPA nas plântulas oriundas de sementes pré-embecidas em GA_3 , na concentração de 100 mg L^{-1} , provavelmente devido ao direcionamento preferencial de assimilados para a parte aérea (Figura 2A). Entretanto, as plântulas oriundas de sementes tratadas com KNO_3 houve efeito contrário ao tratamento com GA_3 , onde se verifica uma redução nas plântulas na mesma concentração. Além disso, a concentração de 200 mg L^{-1} proporcionou um maior acúmulo ($5,0\text{ g}$) de MFPA para as plântulas submetidas a GA_3 . Apesar da pré-embecidação das sementes em KNO_3 ter proporcionado um aumento na MFPA, na concentração de 200 mg L^{-1} , verifica-se que que na concentração de 100 mg L^{-1} os valores são inferiores aos da testemunha (Figura 2A). Com relação à massa fresca da raiz (MFR) das plântulas de pinhão manso, o comportamento foi similar ao da MFPA para o tratamento com GA_3 na concentração de 200 mg L^{-1} (Figura 2B). As sementes embebidas em GA_3 na concentração 200 mg L^{-1} obtiveram maior acréscimo na MFR ($1,2\text{ g}$) ao aumentar a concentração, quando comparadas à 100 mg L^{-1} .

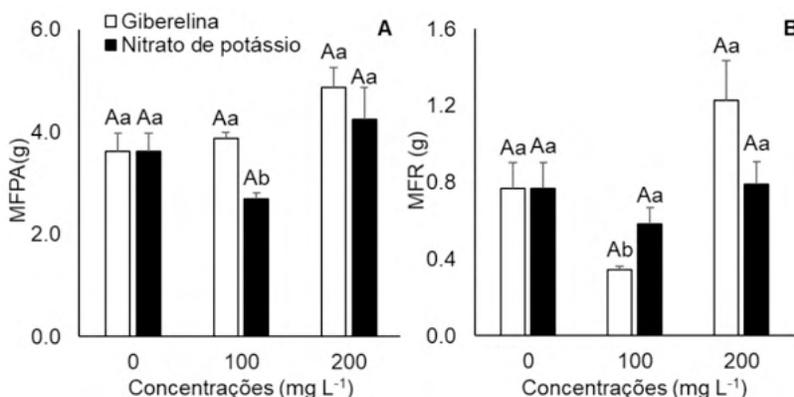


Figura 2. Massa fresca da parte aérea (MFPA) [A] e raiz (MFR) [B] de plântulas oriundas de sementes de *J. curcas* pré-embecidas em GA_3 (colunas cinzas) e KNO_3 (colunas pretas). As colunas são médias ($n = 4-5$) e as barras o erro padrão da média. Letras maiúsculas indicam comparação entre os tratamentos germinativos e letras minúsculas comparação entre as concentrações pelo teste F ($p < 0,05$).

Para a MSPA das plântulas em que as sementes foram embebidas em KNO_3 obtiveram um aumento médio de $1,2\text{ g}$ na concentração de 200 mg L^{-1} . Entretanto, quando as sementes foram embebidas em GA_3 na concentração de 100 mg L^{-1} a qual obteve uma maior MSPA ($1,3\text{ g}$), sendo superior aos demais tratamentos e a testemunha (Figura 3A).

Verifica-se que a concentração de 200 mg L^{-1} proporcionou a maior massa seca de raiz (MSR) com valores médios de $0,8\text{ g}$ para as sementes pré-embecidas em KNO_3 (Figura 3B). Concomitantemente, ao aumentar as concentrações das sementes embebidas em

GA₃ houve um acréscimo na MSR, revelando assim, valores maiores que a testemunha. Fato este, causado por um efeito positivo nas concentrações testadas. Vendrusculo et al. (2016) verificaram que as fitomassas secas de parte aérea e raízes houve decréscimo à medida que foram elevadas às concentrações de GA₃, até as doses estimadas de 2,15 e 2,50 mg L⁻¹, revelando que este efeito pode estar ligado às características intrínsecas da espécie quanto à resposta ao fitormônio exógeno

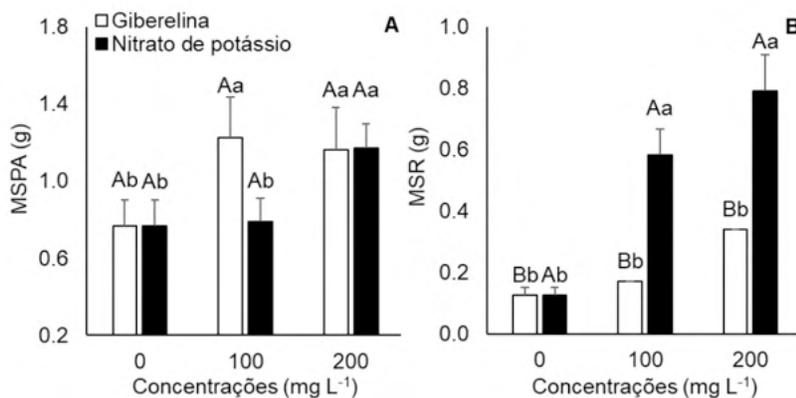


Figura 3. Massa seca da parte aérea (MSPA) [A] e raiz (MSR) [B] de plântulas oriundas de sementes de *J. curcas* pré-embebidas em GA₃ (colunas cinzas) e KNO₃ (colunas pretas). As colunas são médias (n = 4-5) e as barras o erro padrão da média. Letras maiúsculas indicam comparação entre os tratamentos germinativos e letras minúsculas comparação entre as concentrações pelo teste F ($p < 0,05$).

A razão raiz/parte aérea demonstrou que as sementes embebidas em GA₃ na concentração de 200 mg L⁻¹, obtiveram maiores valores (0,32) em relação à concentração de 100 mg L⁻¹ (0,14) e testemunha (0,21) (Figura 4). Peixoto et al. (2011) ao estudar sementes de mamona embebidas em GA₃, verificaram que a concentração de 100 µL L⁻¹ (4% GA₃) proporcionou incremento significativo no acúmulo de massa seca da raiz e da parte aérea. Por se tratar de uma planta em processo de domesticação, há a importância de mais pesquisas sobre os aspectos fisiológicos das sementes desta espécie.

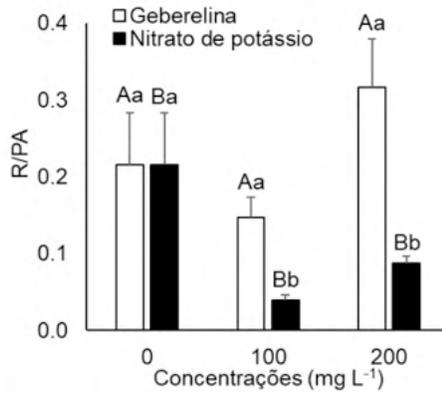


Figura 4. Razão raiz/parte aérea (R/PA) de plântulas oriundas de sementes de *J. curcas* pré-embebidas em GA₃ (colunas cinzas) e KNO₃ (colunas pretas). As colunas são médias (n = 4-5) e as barras o erro padrão da média. Letras maiúsculas indicam comparação entre os tratamentos germinativos e letras minúsculas comparação entre as concentrações pelo teste F ($p < 0,05$).

Tanto o GA₃ como KNO₃ têm sido recomendados para a superação da dormência de sementes de diversas espécies (Brasil, 2009). Estes resultados concordam com os encontrados por Tunes et al. (2011), os quais trabalhando com sementes de trigo verificaram que a presença do ácido giberélico (200 mg L⁻¹) estimulou significativamente a superação da dormência dos lotes de sementes analisados e, cuja aplicação melhorou o desempenho das sementes, confirmando o papel das giberelinas na contribuição do processo de germinação por meio da ativação do crescimento do embrião, mobilização de reservas energéticas e enfraquecimento da camada do endosperma (Taiz et al., 2017). O KNO₃ também foi eficiente na superação da dormência em resultados obtidos por Pereira et al. (2012) na *Solanum sessiliflorum* Dunal. e por em Lima et al. (2015) em *Brachiaria brizantha*.

4 | CONCLUSÕES

O uso do GA₃ aplicado na pré-embebição de sementes de pinhão manso, genótipo CNPAE 169, estimulou maiores valores em relação ao KNO₃ para a maioria das características estudadas.

AGRADECIMENTOS

A CAPES, FAPESB e UESB.

REFERÊNCIAS

ACHTEN, W.M.J.; MAES, W.H.; REUBENS, B.; MATHIJS, E.; SINGH, V.P.; VERCHOT, L. Biomass production and allocation in *Jatropha curcas* L. seedlings under different levels of drought stress. *Biomass & Bioenergy*, v. 34, p. 667-676, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009, 365p.

CARDOSO, V.J.M. Conceito e classificação da dormência em sementes. **Oecologia Brasiliensis**, v.13, p. 619-631, 2009.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2011.

JAKELAITIS, A.; MARTINS, D.A.; SILVA, L.A.; SALES, J.F. Biometria, embebição e tratamentos pré-germinativos em sementes de capim falso-massambará. **Cultura Agronômica**, v.25, n.2, p.187-198, 2016.

LABOURIAU, L.G. A germinação das sementes. Washington: Secretaria da OEA, 1983, 173p.

LAVIOLA, B.G.; ALVES, A.A.; GURGEL, F.L.; ROSADO, T.B.; ROCHA, R.B.; ALBRECHT, J.C. Estimates of genetic parameters for Physic nut traits based in the germplasm two years evaluation. **Ciência Rural**, v. 42, p. 429-435, 2012.

LIMA, K.N.; TEODORO, P.E.; PINHEIRO, G.S.; PEREIRA, A.C. E TORRES, F.E. Superação de dormência em capim-Braquiária. **Nucleus**, v. 12, n. 2, p. 167-174, 2015.

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

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de Sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: Fealq, 2005, 95p.

MENDES, R.G.; GASTL FILHO, J.; FIALHO, A.; MENEZES, D.P.; SILVA, A.P.S.; JACOB, M.A.M. Influência do G₃ na germinação de sementes de *Campomanesia* spp. Mart. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v.2, n.1, p. 646-654, 2019.

PAULINO, J.; FOLEGATTI, M.V.; FLUMIGNAN, D.L.; ZOLIN, C.A.; BARBOSA JÚNIOR, C.R.A.; PIEDADE, S.M.S. Crescimento e qualidade de mudas de pinhão-mansão produzidas em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.1, p. 37-46, 2011.

PEDROSO, L.; BERTOLDO, J.L.; MARCHI, B.A.; CRUZ, R.M.S.; SOUZA, B.C.; LERMEN, C.; ALBERTON, O. Avaliação dos fitorreguladores auxina e giberelina na germinação e crescimento do arroz. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia**, v.19, n.4, p. 241-245, 2016.

PEIXOTO, C.P.; SALES, F.J.S.; VIEIRA, E.L.; PASSOS, A.R.; SANTOS, J.M.S. Ação da giberelina em sementes pré-embebidas de mamoneira. **Journal Comunicata Scientiae**, v.2, p.70-75, 2011.

PEREIRA, M.D.; SOARES, E.R.; LOPES, J.C.; BORGES, E.E.L. Condicionamento osmótico de sementes cubiu. **Revista Caatinga**, v.25, n.3, p. 12-17, 2012.

RODRIGUES, L.A.; BATISTA, M.S.; ALVAREZ, R.C.F.; LIMA, S.F.; ALVES, C.Z. Avaliação fisiológica de sementes de arroz submetidas a doses de bioestimulante. **Nucleus**, v.12, n.1, p. 207-214, 2015.

ROSSETO, C.A.V.; CONEGLIAN, R.C.C.; NAKAGAWA, J.; SHIMI, M.K.; MARIN, V.A. Germinação de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryand) em função de tratamento pré-germinativo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, p. 247-252, 2000.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.M.; Murphy, A. Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal. Artmed, 6ª ed. Porto Alegre-RS, 2017, 888 p.

TUNES, L.M.; PEDROSO, D.C.; CONCEIÇÃO, G.M.; BARBIERI, A.P.P.; BARROS, A.C.S.A.; MUNIZ, M.F.B.; MENEZES, N.L. Tratamentos térmicos e químicos em sementes de trigo. **Interciência**, v.36, n.10, p.746-751, 2011.

VENDRUSCOLO, E.P.; CAMPOS, L.F.C.; MARTINS, A.P.B.; SELEGUINI, A. GA₃ em sementes de tomateiro: efeitos na germinação e desenvolvimento inicial de mudas. **Revista de Agricultura Neotropical**, v.3, n.4, p. 19-23, 2016.

SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS EN LA SUSTITUCIÓN DE GLIFOSATO EN LA PRODUCCIÓN DE NARANJA ORGÁNICA

Data de aceite: 01/04/2022

Laura Gómez-Tovar

Depto. De Agroecología-CIIDRI. Universidad Autónoma Chapingo
Chapingo, Estado de México
<https://orcid.org/0000-0002-8588-4436>

Manuel Ángel Gómez-Cruz

CIIDRI, Universidad Autónoma Chapingo
Chapingo, México
<https://orcid.org/0000-0003-1410-3054>

RESUMEN: En México el herbicida glifosato se usa ampliamente en el sector agrícola, principalmente en maíz con 35%, seguido por los cítricos con 14% (CONACYT, 2020). El 31 de diciembre de 2020, se expidió el decreto presidencial para substituir el uso del glifosato con un periodo de transición a enero, 2024. La producción orgánica prescinde de plaguicidas, como el glifosato. En el Norte de Veracruz hay 8 organizaciones sociales independientes que han transitado a la citricultura orgánica que suman 310 productores, 1,340ha, y un rendimiento promedio de 9.5t. En la investigación se sistematizan los métodos que han usado las 8 organizaciones certificadas para el manejo de arvenses, incluyendo el uso de instrumentos tradicionales, maquinaria y prácticas de cultivo. Los métodos más usados son machete, desbrozadora, tractor con rastra, tractor con chapeadora, siembra de leguminosas y manejo agroecológico con combinación de los métodos (p.e. corte alternado de hileras con tractor, asemillado de arvenses de

hoja ancha, reservorios de arvenses para control biológico de plagas, etc). Se contabilizaron los costos por hectárea para cada método de control de arvenses. El uso de glifosato representa un menor costo, lo que explica el gran arraigo de esta práctica en las huertas convencionales; desafortunadamente se ha valorado incorrectamente este ahorro económico, pues no se contabilizan los efectos a la salud humana y la naturaleza.

PALABRAS CLAVE: Agroecología, agricultura orgánica, manejo agroecológico de arvenses.

ABSTRACT: In Mexico, the herbicide glyphosate is widely used in the agricultural sector, mainly in maize with 35%, followed by citrus with 14% (CONACYT, 2020). On December 31, 2020, the presidential decree was issued to replace the use of glyphosate with a transition period to energy, 2024. Organic production does not need pesticides, such as glyphosate. In the North of Veracruz, there are 8 independent social organizations that have moved to the organic citrus industry that have 310 producers, 1,340ha, and an average yield of 9.5t. In the investigation, the methods used by the 8 certified organizations for the management of arable crops are systematized, including the use of traditional tools, machinery and cultivation practices. The most used methods are machete, shredder, tractor with rastra, tractor with plate machine, combination of legumes and agroecological management with a combination of methods (eg alternate cutting of hileras with tractor, assemblage of arable crops from today, arable reserves for biological control of plagues, etc.). Costs per hectare were

accounted for for each arable control method. The use of glyphosate represents a lower cost, which explains the great roots of this practice in conventional gardens; Unfortunately, this economic relief has been incorrectly valued, because the effects on human health and nature were not accounted for.

KEYWORDS: Agroecology, organic agriculture, agroecological management of arable crops.

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) a través de la Agencia Internacional de Investigación del cáncer (IARC por sus siglas en inglés) reclasificó en marzo 2015 al glifosato en el grupo 2A “probable cancerígeno en humanos”. En el proceso de reclasificación, participaron 17 expertos de 11 países y cuya conclusión fue que existe la evidencia suficiente sobre los efectos carcinógenos en animales de laboratorio, cuyos mecanismos de acción operan de manera similar en los humanos (Guyton et al., 2015, citado por Bejarano, 2017).

El glifosato, es el nombre del ingrediente activo de un herbicida de acción total o no selectivo, lo que significa que tiene la capacidad de matar todo tipo de plantas; es de acción foliar, o sea que no se absorbe por las raíces, por lo que su aplicación es de tipo postemergente (Ramírez, 2021).

El glifosato es el herbicida de mayor uso en el mundo, en más de 150 cultivos, se aplica en 192 millones de hectáreas, que significa 30.5 veces la superficie dedicada al cultivo de maíz que se siembra en nuestro país (SIAP, 2021).

En el caso de México, se ha identificado que el glifosato se usa en el cultivo de distintas especies en el sector agrícola, entre las que destaca su aplicación en el maíz con un 35% del uso total nacional, seguido de la producción citrícola con 14%, pastos 11% y sorgo 10%. Otros cultivos donde se aplica son sorgo, algodón, caña, aguacate, nopal, agave, árboles forestales, palma, mango y plátano (CONACYT, 2020).

Rossi, 2020 argumenta que el glifosato sí es una sustancia peligrosa para la salud siendo comprobado ya en 1,108 artículos científicos (informe en <http://www.naturalezadederechos.org/antologia5.pdf>). Entre los daños, en humanos se reportan; malformaciones congénitas, alteraciones en el sistema nervioso, hormonal y gastrointestinal, infertilidad, diversos tipos de cáncer (linfoma No Hodgkin), encefalopatía, mutagénesis, autismo, parkinson, trastornos al sistema nervioso, sistema endócrino y renal, intolerancia al gluten, daños al hígado, a las bacterias intestinales y al sistema inmune -particularmente peligroso ante la pandemia del covid-19-. Entre los daños a la biodiversidad están afectaciones a anfibios, peces, aves, reptiles, moluscos, tortugas, abejas y otros polinizadores. También hay afectaciones al agua y al suelo (Watts et al, 2016 citado por Bejarano, 2017; Toledo, 2020; CIBIOGEM, 2019). El 24 de junio de 2020 Bayer, propietario de Monsanto y del glifosato aceptó pagar 10,900 millones de dólares por terminar con 125 mil demandas que le acechaban en Estados Unidos por casos de cáncer

provocados por el herbicida (Forbes, 2020).

El 31 de diciembre de 2020, se expide un decreto presidencial, para sustituir el uso de glifosato en México, que entre otras cuestiones esencialmente plantea: "...establecer las acciones que deberán realizar las dependencias y entidades que integran la Administración Pública Federal, para sustituir gradualmente el uso, adquisición, distribución, promoción e importación de la sustancia química denominada glifosato y de los agroquímicos utilizados en nuestro país que lo contienen como ingrediente activo, por alternativas sostenibles y culturalmente adecuadas, que permitan mantener la producción y resulten seguras para la salud humana, la diversidad biocultural del país y el ambiente. En ese sentido, a partir de la entrada en vigor del presente Decreto y hasta el 31 de enero de 2024, se establece un periodo de transición para lograr la sustitución total del glifosato..." (Diario Oficial de la Federación, 2020).

La producción orgánica prescinde de glifosato y de otras sustancias agrotóxicas. Se trata de un sistema de producción que mantiene y mejora la salud de los suelos, los ecosistemas y las personas. Se basa fundamentalmente en los procesos ecológicos, la biodiversidad y los ciclos adaptados a las condiciones locales, sin usar insumos que tengan efectos adversos. Este tipo de agricultura prohíbe el uso de plaguicidas y fertilizantes de síntesis química, organismos modificados genéticamente, aguas negras, radiación y aditivos peligrosos en los alimentos (IFOAM, 2018).

Desde 2004, en el Norte de Veracruz se inician experiencias importantes en la producción de naranja orgánica, tanto por el interés de los citricultores por vender a mejores precios y por el grado de concientización ecológica.

El objetivo de esta investigación fue sistematizar la experiencia en el manejo de arvenses utilizadas en las huertas orgánicas y agroecológicas de citricultores del Norte de Veracruz en las cuales se ha sustituido el uso de herbicidas en los últimos 3 años. Se entrevistaron productores de 8 organizaciones que han incursionado a la producción orgánica de naranja, e informantes clave de la Región Norte de Veracruz, la más importante en la producción de naranja a nivel nacional (SIAP, 2021). Se detectaron los métodos que usan para el manejo de arvenses, incluyendo el uso de instrumentos tradicionales, maquinaria y prácticas de cultivo. También se analizó el uso de mano de obra y costos de producción para el manejo de arvenses para cada práctica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó la metodología de sistematización de experiencias propuesta por Jara (2017). La metodología permite organizar la información de una o varias experiencias de forma ágil, puede considerar aspectos técnicos, de desarrollo organizativo, costos de producción, etc. La metodología permite indagar sobre las causas de lo encontrado, identificando las contradicciones centrales, además se busca comprender las interrelaciones

e interdependencias entre los distintos elementos analizados. La metodología se empleó para organizar, analizar y sistematizar las experiencias de manejo de arvenses en el Norte de Veracruz en el cultivo orgánico y agroecológico de naranja.

Jara (2017) identifica a la sistematización de experiencias como un proceso de reflexión individual y colectivo; en torno a una práctica realizada o vivida, que realiza una reconstrucción ordenada de lo ocurrido de ella; que provoca una mirada crítica sobre la experiencia; y que produce nuevos conocimientos. El proceso de sistematización permite mejorar las propias experiencias analizadas y por otro lado brinda elementos que valoran otras experiencias. Además de que recopila de forma ordenada la información de cada experiencia.

La investigación se realizó en 5 municipios del Norte de Veracruz; Álamo, Tihuatlán, Papantla, Tecolutla y Gutiérrez Zamora, con 8 organizaciones de productores que mantienen una relación institucional con la UACH. Se realizó una caracterización de productores con un 10.32% del total de productores como informantes clave por ser productores destacados en su producción orgánica. Seleccionándose 12 productores por organización. Se identificaron en la muestra productores pequeños (menores de 5 ha), medianos (de 6 a 20ha) y grandes (mayores de 20ha). También se tomó en cuenta la pendiente de las parcelas (terrenos planos o lomeríos). A su vez se identificó la edad de la plantación, producción, capitalización, acceso a la información y al conocimiento agroecológico, y el grado de concientización de los productores. A su vez, se realizó una evaluación de costos y mano de obra por cada práctica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción de naranja libre de Glifosato en la Zona Norte de Veracruz en organizaciones sociales

Las organizaciones certificadas de manera independiente representan alrededor de 310 productores, con un total de 1,339 hectáreas, un rendimiento promedio de 9.5 t.ha-1 (ver Cuadro 1). Adicionalmente en la región hay 300 citricultores vinculados a las jugueras con producción orgánica.

Organizaciones	Municipios	No. socios	ha	Producción orgánica (t)	t.ha-1	ha/productor
Citricultores Tihuatecos	Tihuatlán	139	800	5840	7.30	5.7
Taracuan	Papantla - Zamora	16	54	1300	20.63	3.3
Compromiso Agroecológico	Papantla - Zamora	7	7	104	14.80	1

Cedros	Papantla	7	68	1305	18.60	9.7
Huasteca Veracruzana	Álamo – Chicontepec	90	180	2000	22.00	2
Chicontepec	Chicontepec	27	100	717	7.17	3.7
Ecológicos de Álamo	Álamo	18	90	450	5.00	5
Del Ángel	Álamo	6	40	1000	25.00	6.6
8 organizaciones		310	1,339	12716	9.49	4.31

Cuadro 1. Organizaciones orgánicas independientes certificadas de la zona Norte de Veracruz, 2021.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Varias de éstas organizaciones iniciaron su interés de convertirse a la producción orgánica a partir de visitas, cursos y talleres de capacitación al Faro Agroecológico o Huerta Madre Grupo Los Gómez ubicado en Papantla, Veracruz, donde se ha encontrado de forma puntual respuestas a los diferentes problemas de la producción de naranja orgánica con enfoque agroecológico; se emplean más de 30 prácticas agroecológicas en 16 ha y se tiene un rendimiento para 2021 de 37.2 t.ha-1; es decir 160% más que el promedio municipal, regional y nacional de naranja. Dicha huerta es empleada por el CIIDRI-UACH para promover esta innovación que busca reivindicar los principios originales de la producción orgánica, con un enfoque agroecológico al utilizar recursos locales, promover la biodiversidad, reciclaje de nutrientes, manejo de plagas a través de control biológico in situ (p.e. en las arvenses se refugian insectos benéficos), incorporación de nitrógeno a través de la siembra de coberteras, composta, foliares orgánicos, reproducción local de microorganismos benéficos, entre otras

LAS PRÁCTICAS PARA EL MANEJO DE ARVENSES EN NARANJA ORGÁNICA

El proceso de transición por parte de los citricultores comienza con la sustitución de los herbicidas utilizando diversas prácticas e instrumentos agrícolas; según tipo de productor, grado de pendiente, época del año y nivel de capitalización, entre otros factores. Las prácticas y tecnologías más comunes son; uso del machete, uso del azadón, desbrozadora manual, tractor y rastra, tractor y chapeadora, tractor y segadora, siembra de leguminosas y diversas combinaciones entre ellas.

En los últimos 3 años, en los terrenos planos predomina la utilización de la desbrozadora manual o apoyándose con tractor y rastra, o tractor y chapeadora. También existen casos en donde se utiliza el motocultor o tractor y segadora para apoyar la limpieza en la zona de goteo. En los terrenos de lomerío donde no puede entrar el tractor comúnmente se utiliza el machete o la desbrozadora manual o la combinación de dichos instrumentos.

Cabe mencionar que antes de la llegada de los herbicidas, se utilizaba el azadón en

los terrenos planos y el machete en las áreas de lomerío. Con la aparición de los herbicidas estas prácticas fueron suspendidas y solo recientemente, con la aparición de la agricultura orgánica se han vuelto a retomar, dependiendo de la disponibilidad de mano de obra, el conocimiento de otras prácticas y el nivel de capitalización para adquirir desbrozadoras o maquinaria.

Algunos trabajos realizados, entre ellos Gómez et al., 2017, muestran diferencias importantes en el manejo de arvenses en terrenos planos y de lomerío, dado que en los terrenos planos hay una mayor diversidad de prácticas, aunque varias de ellas requieren fundamentalmente de la utilización de maquinaria. A continuación, en el cuadro se desglosan las prácticas para el manejo de arvenses utilizadas en naranja orgánica en el Norte de Veracruz.

El manejo de las arvenses con las coberteras es una opción excelente, pues con dicha práctica no sólo se controlan las arvenses, sino que también se fija Nitrógeno, se puede hacer un buen manejo para disminuir la presencia de pastos, se diversifica la parcela, algunas atraen muchos polinizadores (p.e. crotalaria), son refugio para insectos benéficos, extraen nutrientes perdidos de las capas profundas y los ponen a disposición del cultivo principal al ser incorporados al suelo, protegen el recurso edáfico de la erosión. Las leguminosas más empleadas en la región son: crotalaria (*Crotalaria juncea*), mucuna (*Stizolobium deeringiana*), kutzu, canavalia (*Canavalia ensiformes*), crotalaria silvestre (*Crotalaria cajanifolia*), soya forrajera (*Neonotonia wightii*), *Glycine* sp, frijol común (*Phaseolus vulgaris*), frijol todo el año, frijol del norte, y frijol gandul (*Cajanus cajan*).

1.	Limpia con técnica manual
1.1.1.	Azadón al ruedo
1.1.2.	Azadón al hilo
1.1.3.	Machete al ruedo pelo tierra / chapoleo
2.	Limpia con equipos motorizados
2.1.1.	Desbrozadora
2.1.2.	Motocultor
2.1.3.	Tractor
2.1.4.1	Chapeadora
2.1.4.2	Rastra
2.1.4.3	Segadora no hidráulica
3.	Manejo con cultivos de coberturas (leguminosas)
3.1.1.	Cultivos de cobertura
3.1.2.	Arvenses
4.	Residuos de cosecha
4.	Coberturas muertas
5.	Limpia por zona
5.1.1.	Limpia en el hilo sin tocar calle
5.1.2.	Limpia en la calle con chapote volado en el hilo
5.1.3.	Limpia alternada de calles
6.	Manejo de arvenses según humedad del suelo y época del año
7.	Manejo de arvenses seleccionadas
8.	Alta densidad de árboles / ha
9.	Pastoreo de ganado menor en huertas
10.	Combinaciones
10.1.1.	Tractor con chapeadora en la calle y desbrozadora debajo de los árboles.
10.1.2.	Tractor con rastra ligera en calle y desbrozadora al hilo.
10.1.3.	Tractor con chapeadora en la calle, segadora debajo de los árboles y machete para zona pegada al tallo.
11.1.4.	Siembra de leguminosas en la calle y después paso de rastra ligera.
11.1.5.	Siembra de leguminosas en la calle con 2 pasadas de rastra.
11.1.6.	Otras prácticas. Diversidad de prácticas utilizadas, combinaciones y estrategias específicas.
12.	Prácticas que se realizan solas o en combinación de acuerdo con las condiciones de cada huerta (humedad, tipo de suelo, ambiental, presencia de plagas o enfermedades, brotación, cosecha, etc.).

Cuadro 2. Principales prácticas para el manejo y control de arvenses en naranja orgánica en el Norte de Veracruz, 2021.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

El manejo agroecológico de arvenses aún no se logra instrumentar por todos los citricultores orgánicos. Se trata de un enfoque distinto de tratar las arvenses o malezas, pues son “buenazas”. Requiere de un conocimiento a profundidad de cada predio, suelo, monitoreo de plagas, pronóstico meteorológico, etc. Las arvenses se van a manejar de forma diferenciada dependiendo de la época (no se realiza corte de arvenses en sequía), de la presencia de plagas en la naranja, pendiente, etapa fenológica (p.e. durante las 4 brotaciones de la naranja no debe hacerse control de arvenses, pues en hierbas como el mozote blanco (*Bidens pilosa*) habita *Tamarixia radiata* y otros insectos biológicos que son controladores de la *Diaphorina citri* (transmite el virus del HLB o dragón amarillo). (López, at. al., 2019). Se deben dejar reservorios para los insectos benéficos, por lo que conviene hacerse corte alternado de calles e hilos en el naranjal, de tal forma que no se quiten todas las hierbas; se dejan asemillar las arvenses de hoja ancha para que poco a poco vayan desplazando a los pastos; y se promueva un control biológico in situ en la huerta.

MANO DE OBRA Y COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA EL MANEJO DE ARVENSE EN NARANJA ORGÁNICA

Las herramientas tradicionales como el azadón y el machete conllevan una mayor utilización de mano de obra; la desbrozadora ha ganado terreno en la adopción por parte de los productores orgánicos (y también de algunos convencionales) dado que requiere una inversión mucho menor que un tractor y puede avanzar por jornal casi media hectárea, es fácil de manejar y casi cualquiera la puede emplear. El uso de motocultor también es una buena opción para pequeños productores. El tractor puede avanzar mínimamente 3 ha por día (Ver cuadro 3).

Práctica	No. De jornales/ha
Azadón al área de goteo /ruedo	10
Machete al área de goteo	20
Desbrozadora	80
Motocultor	200
Tractor	600

Nota: 1 ha tiene en promedio 200 árboles por ha. Fuente: Elaboración propia, 2021.

Cuadro 3. Uso de mano de obra de acuerdo a la herramienta o maquinaria empleada en naranja orgánica en el Norte de Veracruz, 2021.

Como se puede apreciar en los cuadros 4 y 5, hay una gran variación en los costos para el control y manejo de arvenses al sustituir a los herbicidas.

Práctica	Costo total/ ha \$ pesos
Azadón al ruedo	\$ 16,000.00
Machete al ruedo	\$ 12,000.00
Leguminosa <i>Crotalaria juncea</i> con 2 rastras	\$ 6,594.00
Chapeadora-segadora-machete	\$ 6,370.50
Leguminosa <i>Crotalaria juncea</i> con 1 rastra	\$ 5,147.00
Desbrozadora	\$ 4,770.00
Tractor rastra y desbrozadora	\$ 4,484.00
Tractor chapedora-desbrozadora	\$ 3,760.50
Desbrozadora	\$ 3,180.00
Motocultor	\$ 3,152.40
Herbicida Glifosato * (8 litros al año)	\$ 2,300.00

*Solo para comparación, 1 litro de herbicida a \$ 125.00. Fuente: Elaboración propia, 2021.

Cuadro 4. Manejo y control de arvenses en producción de naranja orgánica y agroecológica en el Norte de Veracruz, México. Terreno plano. 200 árboles/ha. 2021.

Se tiene un menor costo directo si se utilizan herbicidas (glifosato, 2-4-D, etc.), lo que explica el gran arraigo de esta práctica en las huertas convencionales de la región. Desafortunadamente se ha valorado incorrectamente este ahorro económico, pues no se contabilizan los daños que ocasionan a la naturaleza y a la salud humana, información ampliamente conocida y que se ha documentado en más de mil artículos científicos (Rossi, 2020; Gómez y Gómez, 2020; Lysimachou, A. 2020; Toledo, 2020).

La desbrozadora podría ser la herramienta más sencilla de utilizar sobre todo para pequeños productores (en la región serían aquellos que tienen entre 5 y 7 ha) tanto en los terrenos planos como en los de lomeríos en un plan de manejo y control de arvenses para favorecer la transición al no uso de glifosato, valorando las bondades ambientales y de la salud humana.

Práctica	Costo total/ha \$ pesos
Machete pelo tierra	\$ 9,000.00
Machete chaponeo (corte alto)	\$ 4,000.00
Desbrozadora	\$ 4,000.00
Desbrozadora y machete chaponeo	\$ 4,000.00
Herbicida Glifosato * (8 litros al año)	\$ 3,400.00

*Solo para comparación, 1 litro de herbicida a \$ 125.00. Fuente: Elaboración propia, 2021.

Cuadro 5. Manejo de arvenses en producción de naranja orgánica y agroecológica en el Norte de Veracruz, México. Terreno de lomerío > 30% de pendiente. 300 árboles / ha. 2021.

CONCLUSIONES

Las experiencias en el manejo y control de arvenses por parte de los productores orgánicos de naranja en 1300 ha (promedio de superficie de 4.3 ha por socio), demuestran que es posible producir sin Glifosato, y sin ningún otro agrotóxico.

Existen muchas estrategias para el manejo y control de arvenses que incluyen diferentes tipos de prácticas, instrumentos agrícolas y maquinaria; desde aquellas accesibles a pequeños productores como desbrozadoras, machete y azadón; hasta maquinaria e implementos como chapeadoras, segadoras, etc.

Los productores más avanzados en concientización están caminando hacia el manejo agroecológico de arvenses que incluye la toma de decisiones informada con base a criterios ecológicos del conocimiento sobre las condiciones de la huerta, las arvenses, las plagas presentes, la época, etc.

El papel del Estado debe caminar no sólo en términos de la prohibición de sustancias peligrosas como el Glifosato, sino también en la concientización en los productores; brindar facilidades para adquirir la instrumentos agrícolas y maquinaria, prácticas que deben utilizar, capacitación sobre las prácticas agroecológicas, y créditos blandos para apoyar la

sustitución de mano de obra y a la conversión agroecológica, entre otros.

REFERENCIAS

Bejarano, F. 2017. Los plaguicidas altamente peligrosos en México. RAPAM. Texcoco, Estado de México.

CIBIOGEM. 2019. Repositorio de investigación científica sobre el glifosato. México. En <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/index.php/sistema-nacional-deinformacion/documentos-y-actividades-en-bioseguridad/repositorio-glifosato?busqueda=1108>

CONACYT. 2020. Suspensión escalonada al uso del glifosato y construcción de alternativas ecológicas y de baja toxicidad para el manejo agrícola integrado. Grupo de trabajo CONACYT. Cd. de México. México.

Diario Oficial de la Federación. 2020. Decreto presidencial por el que se establecen las acciones que deberán realizar las dependencias y entidades que integran la Administración Pública Federal, en el ámbito de sus competencias, para sustituir gradualmente el uso, adquisición, distribución, promoción e importación de la sustancia química denominada glifosato y de los agroquímicos utilizados en nuestro país que lo contienen como ingrediente activo, por alternativas sostenibles y culturalmente adecuadas, que permitan mantener la producción y resulten seguras para la salud humana, la diversidad biocultural del país y el ambiente. 31/dic/2020. En: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5609365&fecha=31%2F12%2F2020

Excelsior. 2020. Acuerdan eliminación gradual de plaguicida glifosato. 15 de junio, 2020. pp. s/p. En: <https://www.excelsior.com.mx/nacional/acuerdan-eliminacion-gradual-de-plaguicida-glifosato/1388330>

Forbes. 2020. Bayer desembolsa 10,900 mdd para resolver demandas por herbicida con glifosato. 24 de junio. En: <https://www.forbes.com.mx/negocios-bayer-resolver-demandas-herbicida-glifosato/>

Gómez C. M. A.; Gómez T. L., Schwentesius R. R. Rodríguez N. O., Reyes R. R; Villatoro López M. O. 2017. Guía agroecológica para la producción de naranja orgánica. CIIDRI-PEVU-Patronato Universitario-CLAC-Fair Trade-REDAC. Serie publicaciones agroecológicas. Chapingo, Estado de México.

Gómez Cruz M. A. y Gómez Tovar L. 2020. Científicos responden al Consejo Nacional Agropecuario. En: La Jornada del Campo. No. 156. 19 de septiembre. pp. 6. En: <https://www.jornada.com.mx/2020/09/19/delcampo/articulos/cientificos-responden.htm>

IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements). 2018. Los Principios de la Agricultura Orgánica Preámbulo. 4 p. En: http://www.ifoam.bio/sites/default/files/poa_spanish_web.pdf

Jara, O. 2017. La sistematización de experiencias: práctica y teoría para mundos posibles. Centro de Educación y Desarrollo Humano. Primera edición, Bogotá, Colombia. 258p.

López Sánchez F., Gómez-Tovar L., Brambila Santiesteban A. 2019. Inventario de entomofauna (*Citrus sinensis* L. Osbeck bajo manejo orgánico vs manejo convencional en San Pablo, Municipio de Papantla, Veracruz. En: Victorino R. L y W. Castillejos L (Coords). Investigación Socioambiental, educativa y humanística ante los retos del desarrollo rural nacional. En: UACH-Colofon. Cd. De México. México. pp. 408-415.

Lysimachou, A. 2020. La evaluación del riesgo de glifosato en Europa – Conflictos y Evidencias. Webinario. En: <https://www.lavanguardia.com/natural/20170316/42922431388/dictamen-europa-herbicida-glifosato-cancer.html>

Ramírez, M. F. 2021. El herbicida glifosato y sus alternativas. Universidad Nacional de Costa Rica. Serie Informes Técnicos IRET N°44. Heredia. Costa Rica.

Rossi. 2020. Antología del Glifosato. Naturaleza de derechos. Argentina. En: <https://surcosdigital.com/wp-content/uploads/2020/04/Antologia-toxicologica-del-glifosato-5-ed.pdf>

SIAP. 2021. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Cierre de la producción agrícola 2019. En: <http://www.siap.gob.mx/>.

Toledo, M. V. M. 2020. Oda al glifosato. En: La Jornada en línea. 19 de mayo, 2020. En: <https://www.jornada.com.mx/2020/05/19/opinion/018a1pol, s/p>.

Toledo, M. V. M. 2021. La guerra del glifosato: actores y drama. En: La jornada. 25 de febrero de 2021, pp. 17. En: <https://www.jornada.com.mx/notas/2021/02/23/politica/la-guerra-del-glifosato-actores-y-drama/>

Willer, H. and Lernoud, J. (coords.). 2019. The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2019. FiBL and IFOAM. Germany.

CAPÍTULO 12

QUALIDADE DE FRUTOS DE LARANJA 'PÊRA' COMERCIALIZADOS EM FEIRAS E SUPERMERCADOS DE SÃO LUÍS – MA

Data de aceite: 01/04/2022

Data de submissão: 03/03/2022

Adriely Sá Menezes do Nascimento

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/5526561754186542>

Gabriel Silva Dias

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

Leany Nayra Andrade Ribeiro

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/1976423788409628>

Beatriz de Aguiar do Nascimento

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/7283752814288418>

Fernanda Oliveira dos Santos

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/5966852907076921>

Nathalia da Luz Oliveira

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/0524425963583783>

Wilitan da Silva Martins

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/7201392854521227>

Giselle Cristina da Silva Carneiro

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/8897417042911715>

Natália da Conceição Lima

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/6107098033630268>

Flávia Myllena dos Santos Araújo

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/9151943472601534>

Claudia Reis Pereira

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/6899731468379602>

RESUMO: A laranja (*Citrus sinensis* L.) é uma das frutas mais produzidas e consumidas no Brasil e a qualidade dos seus frutos é de grande importância para a sua aceitação no mercado. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi realizar análises biométricas e químicas em frutos de laranja 'pêra' comercializados em diferentes feiras e supermercados na cidade de São Luís, Maranhão. O experimento foi conduzido no laboratório de Fitotecnia e Pós-Colheita da Universidade Estadual do Maranhão. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos representando os frutos dos diferentes estabelecimentos, T1: feira da Cidade Operária, T2: feira do João Paulo, T3: feira da Cohab, T4: Supermercado Mateus, T5: Supermercado

Assaí, T6: Supermercado Universo. Para cada tratamento foram obtidos 12 frutos, os quais foram avaliados individualmente quanto a Massa total, Diâmetro transversal, Diâmetro longitudinal, Espessura do albedo, Número de alvéolos, Massa da semente, Número de sementes e o Resíduo. Foram avaliadas quatro amostras de cada tratamento quanto: pH, Acidez Total Titulável (ATT), Sólidos Solúveis Totais (SST) e Ratio químico (SST/ATT). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de média Scott Knott com nível de 5% de probabilidade para variáveis de diferenças significativas. Houve diferença significativa entre as características biométricas e químicas avaliadas dos frutos de laranja. Os frutos da feira cidade Operária - T1 e Supermercado Universo - T6, apresentaram maiores massa total, já em relação ao resíduo os frutos o T1 apresentou 20% menos resíduo que o T6. Os tratamentos no geral apresentaram pH entre 3,36 a 4,17. Frutos provenientes do tratamento 4 foram até 71,5% mais doces e menos ácidos quando comparados aos outros tratamentos, proveniente da proporção encontrada entre os *ratios* químicos o que conferiu a esses frutos melhores qualidades químicas em todos os aspectos avaliados. Por tanto, os frutos comercializados nos diferentes bairros da cidade tiveram bons atributos biométricos e também bons atributos químicos o que indica que os compradores estão consumindo produtos de qualidade.

PALAVRAS-CHAVE: Análise química, Análise biométrica, Citrus sinensis, Qualidade dos frutos.

QUALITY OF 'PEAR' ORANGE FRUITS MARKETED AT FAIRS AND SUPERMARKETS IN SÃO LUÍS - MA

ABSTRACT: Orange (*Citrus sinensis* L.) is one of the most produced and consumed fruits in Brazil and the quality of its fruits is of great importance for its acceptance in the market. Thus, the objective of this work was to perform biometric and chemical analyzes on 'pear' orange fruits sold in different fairs and supermarkets in the city of São Luís, Maranhão. The experiment was carried out in the Phytotechnics and Post-Harvest laboratory of the State University of Maranhão. The design used was completely randomized, with six treatments representing the fruits of the different establishments, T1: Cidade Operária's Fair, T2: João Paulo's Fair, T3: Cohab's Fair, T4: Mateus supermarket, T5: Assaí supermarket, T6: Universe supermarket. For each treatment, 12 fruits were obtained, which were individually evaluated for Total Mass, Transverse Diameter, Longitudinal Diameter, Albedo Thickness, Number of Alveoli, Seed Mass, Number of Seeds and Residue. Four samples of each treatment were evaluated for: pH, Total Titratable Acidity (TTA), Total Soluble Solids (TSS) and Chemical Ratio (TSS/TTA). Data were submitted to analysis of variance (ANOVA) and Scott Knott mean test with a 5% probability level for variables with significant differences. There was a significant difference between the evaluated biometric and chemical characteristics of the orange fruits. The fruits from the Cidade Operária's fair - T1 and Universe supermarket - T6, presented higher total mass, in relation to the residue, the fruits T1 presented 20% less residue than T6. The treatments in general had a pH between 3.36 to 4.17. Fruits from treatment 4 were up to 71.5% sweeter and less acidic when compared to the other treatments, resulting from the proportion found between the chemical ratios, which gave these fruits better chemical qualities in all aspects evaluated. Therefore, the fruits sold in the different neighborhoods of the city had good biometric attributes and also good chemical attributes, which indicates that

buyers are consuming quality products.

KEYWORDS: Chemical analysis, Biometric analysis, *Citrus sinensis*, Fruit quality.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil tem papel importante no ramo da fruticultura, ocupando a terceira colocação na lista dos maiores produtores mundiais de frutas, sendo precedido pela China e Índia que ocupam respectivamente a primeira e segunda colocação (RODRIGUES, 2015, SILVA et al., 2013). O país é responsável por 4,6% do volume de frutos colhidos com uma produção de 39,9 milhões de toneladas (FAO, 2017). Dentre os frutos produzidos, a laranja (*Citrus sinensis* L.) ocupa posição destaque, colocando o Brasil como o maior produtor mundial desse fruto (RISSATO et al., 2021).

A laranja pêra, *Citrus sinensis* (L.), da família Rutaceae, faz parte da classe das laranjas doces comuns e é a variedade mais plantada e comercializada no país, tem papel importante no mercado de frutas de mesa, assim como nas indústrias de processamento e agroindústrias familiares, para obtenção do suco de laranja concentrado e congelado (CUNHA SOBRINHO et al., 2013; OLIVEIRA; MENELAU, 2017). O Nordeste ocupa o segundo lugar na produção nacional de laranja doce, abaixo apenas do Sudeste, respondendo por cerca de 18,9% da área colhida e 11,3% da produção. A região produz cerca de 1.658.588 toneladas de frutas, com rendimento médio de 13,67 t/ha (IBGE, 2017).

A qualidade dos frutos cítricos é importante para sua aceitação no mercado, seja para o consumo *in natura*, ou para o processamento industrial. Os atributos de qualidade dos frutos dizem respeito à aparência, sabor, aroma, textura e valor nutritivo. Desde o produtor até o consumidor, o grau de importância de cada um desses atributos depende dos interesses particulares de cada segmento (CHITARRA, 1994; NASCIMENTO JÚNIOR et al., 2013).

Entre os parâmetros avaliados na qualidade dos frutos, têm-se aqueles ligados a biometria, que é uma grande aliada da fruticultura, por fornecer informações que contribuem para os estudos de melhoramento genético, e desta maneira pode influenciar diretamente na qualidade dos frutos comerciais, tendo como consequência um resultado positivo para a economia, inclusive do Brasil (CONCEIÇÃO & BARROS, 2020). Além de informações a respeito das características químicas e do valor nutricional dos frutos, que são ferramentas básicas para avaliação do consumo e formulação de novos produtos (SILVA et al., 2008).

Contudo, no mercado local ou regional, como é o caso das feiras livres e supermercados, a demanda geralmente não apresenta muita exigência por parte dos consumidores, pois são formados por pessoas que moram próximo ao local e que procuram produtos frescos por hábito e comodidade (ROSA, et al., 2018), porém é importante que se conheçam os atributos dos produtos que constatemente os brasileiros estão comprando e

consumindo.

Dessa forma, o objetivo do trabalho foi realizar a caracterização biométrica e química em frutos de laranja pêra comercializados em diferentes feiras e supermercados na cidade de São Luís – MA, a fim de conhecer como se apresentam os atributos de qualidade desses frutos que a população consome diariamente.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de Fitotecnia e Pós-Colheita da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA. Foram adquiridos frutos de laranja-pêra de vários supermercados e feiras livres da cidade de São Luís - MA.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado - DIC, com seis tratamentos, representados pelos estabelecimentos em que foram adquiridos os frutos: T1 - Frutos da feira da Cidade Operária, T2 - Frutos da feira do João Paulo, T3 - Frutos da feira da Cohab, T4 - Frutos do Supermercado Mateus, T5 - Frutos do Supermercado Assaí, T6 - Frutos do Supermercado Universo. Para cada tratamento foram obtidos 12 frutos, os quais foram avaliados individualmente quanto a Massa total (g), Diâmetro transversal (mm), Diâmetro longitudinal (mm), Espessura do albedo (mm), Número de alvéolos, Massa da semente (g), Número de sementes e o Resíduo. Para tais análises utilizou-se para auxiliar um paquímetro digital, régua milimétrica e balança eletrônica.

De cada tratamento foi retirado quatro amostras de suco concentrado, para serem avaliados os atributos químicos: pH, Acidez Total Titulável (ATT), Sólidos Solúveis Totais (SST), Ratio químico (relação SST/ATT). As amostras eram compostas do suco de três laranjas, extraído com uso de um espremedor de laranja de uso doméstico e manual.

As análises de SST foram realizadas com o uso do refratômetro óptico. Para cada análise colocou-se no refratômetro uma pequena quantidade do suco e realizou-se então duas leituras para cada amostra. Esta avaliação foi realizada de acordo com a ISO 2173:2003 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2003).

A leitura do pH das amostras foram realizadas em pHmetro da marca MS Tecnopon, modelo mPA-210, conforme a ISO 1842:199 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 1991). Foi realizada a leitura do pH antes do início da titulação das amostras para determinar a ATT.

A acidez total titulável foi determinada por titulação com NaOH (Hidróxido de Sódio a 0,1N), conforme a ISO 750:1998 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 1998). Utilizou-se uma bureta digital, pHmetro da marca MS Tecnopon (modelo mPA-210) e titulou-se até o ponto de virada (8,10 a 8,19).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de média Scott Knott com nível de 5% de probabilidade para as variáveis que apresentaram diferenças significativas. Para a execução das análises estatísticas foi usado o programa InfoStat

(BALZARINI et al., 2012).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises biométricas dos frutos de laranja diferiram estatisticamente entre os tratamentos (Tabela 1). Os frutos oriundos da feira da Cidade Operária – T1 e do supermercado Universo – T6, apresentaram maiores massa quando comparados aos demais tratamentos. Geralmente, os frutos de casca ‘grossa’ e tamanho grande, podem ser pouco atrativos ao consumo *in natura*, no entanto devido à maior massa e rendimento de suco, apresentam enorme potencial para a industrialização, seja na forma de suco concentrado congelado, minimamente processado ou beneficiado na forma de doces ou compotas, por exemplo (SOMBRA et al., 2018).

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	p	CV%
Massa total	186,25 ±10,83a	162,08 ±19,09b	170,42± 18,65 b	170,4± 17,01b	168,75± 8,93b	186,2± 17,69a	0.0011	9.11
Diâm. transversal	70,09 ±2,29a	66,52 ± 3,67b	67,13 ± 3,03 b	67,33± 2,67b	67,20± 1,21b	68,45± 3,29a	0.0536	4.31
Diâm. longitudinal	69,27± 2,84a	66,67± 3,68b	66,01± 2,96 b	69,89± 1,89a	70,02± 2,59a	69,48± 2,32a	0.0011	4.06
Espessura do albedo	2,67± 1,01a	2,44± 0,49a	2,25± 0,57b	2,61± 0,35a	3,00± 0,37a	1,88± 0,41b	0.0015	25.24
Nº de Alvéolos	11,00± 1,00a	11,00 ±1,00a	10,00± 1,00 a	10,00± 1,00a	9,00± 1,00a	11,00± 1,00a	0.1783	9.55
Massa da semente	1,25± 0,62a	1,41 ± 0,56a	1,58± 0,70a	0,80± 0,37b	0,84± 0,41b	1,30± 0,63a	0.0077	48.55
Nº sementes	6,00± 3,00a	6,00 ± 2,00a	8,00± 3,00a	5,00± 3,00a	6,00± 3,00a	8,00± 4,00a	0.1592	46.74
Resíduo	62,50 ± 9,01c	56,25 ± 8,20c	68,33± 10,07b	67,50± 10,10b	82,08± 5,94a	82,50± 10,10a	<0,0001	12.77

Letras iguais na linha não diferem estatisticamente entre si. T1: Feira da Cidade Operária, T2: feira do João Paulo, T3: feira Cohab, T4: supermercado Mateus, T5: supermercado Assaí, T6: supermercado Universo. CV – Coeficiente de variação; p≤0,05; n = Número amostral, ± Desvio padrão

Tabela 1. Características biométricas de frutos de laranja pêra comercializadas em feiras livres e supermercados de São Luís – MA, n= 12.

As massas dos frutos e os diâmetros nesse trabalho foram maiores que as encontradas por Lemos et al. (2012) para laranjas pêra colhidas em diversas partes da copa da planta, que variaram de 122,60 a 140,73 g para massa e 63,05 a 66,48 mm para o diâmetro longitudinal. Logo, subentende-se que os frutos do atual trabalho são maiores. E menores que os encontrados por Coelho et al. (2019) para frutos de laranja pêra cultivados em sistema convencional em condição de semiárido, com massa de 191,98 g e diâmetro longitudinal de 70,48mm.

Os frutos da Cidade Operária – T1 e Supermercado Universo – T6 apresentaram tanto o diâmetro transversal e longitudinal grande, como também a massa, logo deduz que nesses estabelecimentos os frutos que são vendidos têm um tamanho maior que os dos outros estabelecimentos. Porém, Arruda et al. (2011) destaca que o tamanho dos frutos é bastante influenciável por diversos fatores, desde os edafoclimáticos até os genéticos. E dependentes também dos fatores de comercialização, logo o tamanho do fruto *in natura* depende das exigências do mercado consumidor (FAGUNDES et al., 2001).

Para as variáveis número de sementes e número de alvéolos, não houve uma variação significativa entre os tratamentos, o que significa dizer que os frutos comercializados nos diferentes estabelecimentos apresentam essas características em comum. Apesar de ter tido diferença significativa na espessura do albedo nos frutos, o albedo do Tratamento 5 foi apenas 2% maior que o do Tratamento 6, que foi o menor, o que não interfere muito no produto, vale ressaltar que o albedo é a parte que mais tem pectina na laranja, o que auxilia na digestão e contribui com muitos benefícios na saúde, por exemplo servindo como um laxante natural (CARDOSO, 2016).

O T4 e T5 apesar de terem apresentado a menor massa de semente, não diferiram estatisticamente dos demais tratamentos em relação a quantidade de sementes, o que sugere dizer que as sementes desses tratamentos são menores e menos pesadas. Para consumo *in natura*, os frutos cítricos precisam preencher certos requisitos de qualidade, principalmente no que se refere ao baixo número ou ausência de sementes (LATADO et al., 2001; PIO, 1993). Para o processamento industrial, a quantidade de sementes no fruto desejável pode variar de zero a oito (DONADIO, 1999). Dessa forma, os resultados referente às sementes em todos os tratamentos são aceitáveis para processamento.

O resíduo teve variação significativa entre os tratamentos, em que os frutos do T1 e T2 apresentaram menos resíduos que os demais tratamentos. Esse fato permite deduzir que os frutos do T1 – feira da Cidade Operária apesar de maiores, possivelmente tinham a casca mais fina e produziram menos bagaço. Em relação aos frutos dos demais tratamentos, caso fossem destinados para a indústria pode ser que esses resíduos seja bem aproveitados, pois na extração do suco de laranja cerca de 50% da fruta corresponde ao resíduo industrial sólido, o bagaço. Esse co-produto é um material lignocelulósico rico em vitaminas, fibras pectina, extrativos, materiais inorgânicos, carboidratos e lignina (CYPRIANO et al., 2017; MARTINI, 2009). A partir dele podem-se obter componentes comerciais importantes, como

a pectina, vitamina C, óleos essenciais, hesperidina, celulose e ácidos orgânicos, sendo alternativas atrativas como matéria-prima para as indústrias alimentícias, farmacêutica e química, além de minimizar os impactos ambientais (CYPRIANO et al., 2017).

Os resultados obtidos das análises química demonstraram que houve diferença significativa entre os tratamentos (tabela 2).

	T1	T2	T3	T 4	T 5	T 6	P-valor	CV
pH	3,87 ± 0,11b	3,73 ± 0,18c	3,94 ± 0,16 b	4,17± 0,22a	3,36 ± 0,13d	3,86± 0,10b	<0,0001	7,56
SST	9,8±0,7a	9,1±0,9b	9,8±0,9a	8,7±0,3b	10,4±0,5a	8,5±0,3b	<0,0001	9,91
ATT	0,7272± 0,1313b	0,7803± 0,0800b	0,6988± 0,0797b	0,5075± 0,1130c	1,4447± 0,1668a	0,6873± 0,0651b	<0,0001	38,9
Ratio	12,42± 1,15 b	11,72± 1,29 b	14,27± 2,35b	18,03± 0,57a	7,24± 0,57c	12,42± 1,47b	<0,0001	30,12

Letras iguais na linha não diferem estatisticamente entre si. T1:Frutos da feira da Cidade Operária T2: Frutos da feira do João Paulo, T3:Frutos da feira da Cohab, T4: Frutos do Supermercado Mateus, T5: Frutos do Supermercado Assaí, T6: Frutos do Supermercado Universo. CV – Coeficiente de variação; $p \leq 0,05$; \pm Desvio padrão.

Tabela 2. Características químicas do suco de laranja pêra de diferentes feiras e supermercados da cidade de São Luís, Maranhão.

É possível observar que o suco dos frutos do T4 apresentaram o maior pH comparados com os demais tratamentos, havendo então efeito significativo ($p < 0,05$), apresentando valores de pH entre 3,36 a 4,17. Os resultados obtidos para pH neste trabalho são semelhantes aos encontrados por Santos et al. (2012), ao estudar a caracterização físico-química e microbiológica dos sucos de laranja não pasteurizados, que obtiveram valores entre 3,33 e 4,46.

A análise de Acidez Total Titulável (ATT) apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos. Pelo fato de ser inversamente proporcional ao pH, percebe-se que a menor ATT (0,5075) foi encontrada no T4 – Supermercado Mateus, o qual apresentou maior pH, enquanto a maior ATT (1,4447) foi encontrada para os frutos do T5 – Supermercado Assaí, que teve o menor pH.

Em relação à análise de sólidos solúveis totais (SST), dentre os tratamentos, apenas o T5 apresentou o valor de 10,4, além de ter sido o maior valor obtido e foi o único que se enquadrou ao valor mínimo de 10,0 (°Brix) para a comercialização de sucos de laranja em território nacional de acordo com o regulamento técnico geral para fixação dos padrões de

identidade e qualidade para polpa de frutas (MAPA, 2018). Segundo Silva et al. (2007) esse é um parâmetro importante para avaliação da qualidade de frutas, uma vez que refere-se a quantidade de açúcar natural da fruta solúvel em água.

Quanto maior o valor do *ratio* químico, maior será a doçura (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Portanto pode-se dizer que os frutos provenientes do tratamento 4 - Supermercado Mateus, foram até 71,5% mais doces, e menos ácidos quando comparado aos outros tratamentos, já que foi esta a proporção encontrada entre os *ratios* químicos dos frutos, o que conferiu a esses frutos melhores qualidades químicas em todos os aspectos avaliados. Enquanto que o tratamento 5 apresentou menor *ratio* químico, e portanto, maior acidez. Os demais tratamentos não diferiram estatisticamente em relação a essa variável.

4 | CONCLUSÃO

De modo geral, os frutos comercializados em feiras e supermercados de São Luís apresentaram boas características biométricas e químicas. Porém os frutos da feira da Cidade Operária – T1 apresentaram os melhores atributos biométricos, enquanto os frutos do Supermercado Mateus – T4 apresentaram os melhores atributos químicos. Indicando que os consumidores estão adquirindo frutos de laranja de qualidade, assim é possível incentivar a compra desses frutos dependente do estabelecimento de venda na cidade.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, M.C.; FISCHER, I. H.; ZANETTE, M. M.; SILVA, B. L.; SANTOS, C. A. J. P. Qualidade físico química de frutos de laranja ‘alência’ provenientes de cultivo orgânico e convencional. **Citrus Research & Technology**, v. 32, n.2, p. 103 – 108, 2011.

BALZARINI, M., DI RIENZO, J., TABLADA, M., GONZALEZ, L., BRUNO, C., CÓRDOBA, M., & CASANOVES, F. **Estadística y Biometría. Ilustraciones del uso de Infostat en problemas de agronomía**. Universidad Nacional de Córdoba, 2012.

CARDOSO, M. **Pectina**. Infoescola. 2016. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/bioquimica/pectina/>>. Acesso em: 20 de Set. 2021.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças fisiologia e manuseio**. 2a ed. Lavras - MG: UFLA, 2005.

CHITARRA, M. I. F. Colheita e qualidade pós-colheita de frutos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, n. 179, p. 8-18, 1994.

CNA. **Confederação da agricultura e pecuária do Brasil**. A fruta. Disponível em:< <http://www.cnabrazil.org.br/noticias/mapa-vai-lancar-plano-para-aumentar-exportacoes-defrutas-0>>. Acesso em: agosto de 2021.

COELHO, B. E. S.; DUARTE, V. M.; SILVA, L. F. M.; SOUSA, K. S. M.; FIGUEIREDO NETO, A. Atributos físico-químicos de frutos de laranja 'Pêra' produzidos sob sistemas de cultivo orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 5, n.1, 2019.

CUNHA SOBRINHO, A. P.; MAGALHÃES, A. F. J.; SOUZA, A. S.; PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. S. **Cultura do Citros**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2013. v. 1. 399p.

CYPRIANO, D. Z.; SILVA, L. L.; MARINO, M.A.; TASIC, L. A biomassa da laranja e seus subprodutos. **Revista Virtual de Química**, v. 9, n. 1, nov. 2016.

DONADIO, L. C. **Laranja 'Pera'**. Jaboticabal: Funep, 1999, 51 p. (Boletim Citrícola, 11).

FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K. Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo 'solo' comercializados em 4 estabelecimentos de Brasília – DF. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 23, n. 3, p. 541 – 545, 2001.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <<http://www.fao.org/home/en/>> . Acesso em: 27 jun. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil -LSPA**. Rio de Janeiro, v.30, n.1, p.1-81. 2017.

IBRAF. Instituto Brasileiro de Frutas. **Brasil é o 3º produtor mundial de frutas**. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/serviços/ser_marking.asp> Acesso em: Agosto de 2021.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 1842:1991 (E) Fruit and vegetable products: **Determination of pH**.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 2173: 2003 (E) Fruits and vegetable products: **Determination of soluble solids**. Refractometric method.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 750:1998 (E) Fruit and vegetable products: **Determination of titratable acidity**.ISO.

LATADO, R. R.; TULMANN NETO, A.; ANDO, A.; IEMMA, A. F.; POMPEU JUNIOR, J.; FIGUEIREDO, J. O.; PIO, R. M.; MACHADO, M. A.; NAMEKATA, T.; CERAVOLO, L. Mutantes de laranja- Pêra com número reduzido de sementes obtidos através de mutações induzidas. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n.2, p. 339-344, 2001.

LEMOS, L. M. C.; SIQUEIRA, D. L.; SALOMÃO, L. C. C.; CECON, P. R.; LEMOS, J. P. Características Físico-químicas da laranja-pera em função da posição na copa. **Revista brasileira de fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 34, n. 4, p. 1091 – 1097, 2012.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, **Instrução Normativa nº 37**: Parâmetros analíticos e quesitos complementares aos padrões de identidade e qualidade de suco de fruta. Mapa, 2018.

MARTINI, P. R. R. Conversão pirolítica de bagaço residual da indústria de suco de laranja e caracterização química dos produtos. 2009. *Dissertação* (Mestrado em Química). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

MULTARI, S. et al. Monitoring the changes in phenolic compounds and carotenoids occurring during fruit development in the tissues of four citrus fruits. **Food Research International**, v. 134, p. 109228, 2020.

NASCIMENTO JÚNIOR, L. F.; CAVALCANTES, T. J.; NETTO, E. A. C.; OLIVEIRA, L. C.; COSTA, A. R. Análises físicas de laranjas comercializadas no município de Santa Helena de Goiás. **Anais. 7ª JORNADA ACADÊMICA**, Unidade Universitária de Santa Helena de Goiás, 2013.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G. **Anuário da citricultura. CitrusBR**. São Paulo, 2017.

OLIVEIRA, L.A.E.; MENELAU, S. Atributos do produto e influências ambientais no comportamento do consumidor de suco de laranja do Distrito Federal. **Organizações rurais e Agroindustriais**, v. 19, n. 1, 2017.

PIO, R. M.; POMPEU JÚNIOR, J.; BOAVENTURA, Y.M.S. Caracterização das laranjas doces Seleta, Sanguínea, Tomango e Taroco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, p. 201-09, 1991.

RISSATO, A. B., COQUEIRO, M., SANTANA, N., & ALVARES, V. Exportação de suco de Laranja Concentrado Brasileiro. **Anais do Simpósio Sul-Mato-Grossense de Administração**, v. 4, n. 4, p. 715-724, 2021.

RODRIGUES, R. Frutas para o mundo. **AgroANALYSIS**, v. 35, n. 1, p. 45, 2015.

ROSA, C.I.L.F., MORIBE, A.M., YAMAMOTO, L.Y., and SPERANDIO, D. **Pós-colheita e comercialização**. In: BRANDÃO FILHO, J.U.T., FREITAS, P.S.L., BERIAN, L.O.S., and GOTO, R., comps. Hortaliças-fruto [online]. Maringá: EDUEM, 2018, pp. 489-526. ISBN: 978-65-86383-01-0. <https://doi.org/10.7476/9786586383010.0017> .

SANTOS, A. A.; SANTOS, E. H. L.; LIMA, R. A.; SOUZA, J.; PRADO, A. A. O.; SOUZA, J. F. Caracterização físico-química e microbiológica dos sucos de laranja, manga e mangaba não pasteurizados comercializados na região central de Aracaju. In: **VII CONNEPI Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. 2012.

SILVA, T. M. T.; LIMA, W. L.; RANGE, O. J. P.; FERRARI, J. L.; OLIVEIRA, F. L. Panorama da fruticultura no Espírito Santo – Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Rio grande do Norte, v. 8, n. 5, 2013.

SILVA, P. T.; FIALHO, E.; MIGUEL, M. A. L.; LOPES, M. L.M.VALENTE MESQUITA, M. L. Estabilidade química, físico-química e microbiológica de suco de laranja cv. Pera submetido a diferentes condições de estocagem. **Boletim CEPPA**, v. 25, n. 2, p. 235-246, 2007.

SILVA, M. R.; LACERDA, D. B. C. L.; SANTOS, G. G.; MARTINS, D. M. O. Caracterização química de frutos do cerrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 6, p-1790 -1793, set, 2008.

SOMBRA, K. E. S.; SILVA, A. C. C.; RODRIGUES, A. J. O.; LOUREIRO, F. L. C.; UCHÔA, C. N.; SOUZA, P. A. Identificação e caracterização físico-química de frutos de laranja de Russas no semiárido cearense, Brasil. **Citrus Research & Technology**, 39, e1035, 2018.

USDA. **United States Department of Agriculture. Produção de Safra**. Disponível em: <https://www.usda.gov/topics/farming/crop-production>: Acesso em: 14 ago.2021.

RENDIMENTO E DIAGNOSE FOLIAR DA AVEIA BRANCA SUBMETIDA À ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL

Data de aceite: 01/04/2022

Mauricio Vicente Alves

Universidade do Oeste de Santa Catarina
Xanxerê – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/7223566036366360>

Jaqueline Gaio Spricigo

Universidade do Oeste de Santa Catarina
Xanxerê – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/9811099827395568>

Cristiano Nunes Nesi

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão
Rural de Santa Catarina (Epagri)
Chapecó - Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/1995167158037657>

Josecler Andreia Gatto Foletto

Universidade do Oeste de Santa Catarina
Xanxerê – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/0981524031985311>

Láís Andolfatto

Universidade do Oeste de Santa Catarina
Xanxerê – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/2884267946467139>

Débora Cristina Antunes da Cruz

Universidade do Oeste de Santa Catarina
Xanxerê – Santa Catarina

RESUMO: O trabalho teve por finalidade avaliar a comparação de fertilizante orgânico e mineral sobre componentes produtivos da aveia branca e os teores nutricionais do tecido foliar. O experimento foi conduzido em

blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições, sendo uma sem adubação-testemunha; 50%; 100%; 150% e 200% da dose recomendada de adubo orgânico; e um tratamento com fertilizante mineral. A semeadura foi em Sistema Plantio Direto e realizada logo após a aplicação do fertilizante orgânico. Foram avaliados o teor de massa seca, teor nutricional foliar e produtividade. O rendimento médio da matéria seca variou de 6.494,9 a 35.436,2 kg ha⁻¹. A maior média para a produtividade foi no tratamento de 100% do fertilizante orgânico com 2.935 kg ha⁻¹. Observando os nutrientes da folha da aveia somente o N e o Ca apresentaram diferenças significativas, sendo o maior teor de N no tratamento fertilizante mineral e o Ca na dose de 100% do composto orgânico. O fertilizante orgânico na dose recomendada é eficiente na produção de aveia.

PALAVRAS-CHAVE: Produtividade, massa seca, fertilizante, tecido foliar.

YIELD AND FOLIAR DIAGNOSIS OF WHITE OATS SUBMITTED TO ORGANIC AND MINERAL FERTILIZATION

ABSTRACT: The aim of this work was to evaluate the comparison of organic and mineral fertilizers on productive components of white oat and the nutritional contents of the leaf tissue. The experiment was carried out in randomized blocks with six treatments and four replications, one without control fertilization; 50%; 100%; 150% and 200% of the recommended dose of organic fertilizer; and a mineral fertilizer treatment. Sowing was done in a Direct Tillage System and carried out soon after the application of the

organic fertilizer. Dry mass content, leaf nutritional content and yield were evaluated. The average dry matter yield ranged from 6,494.9 to 35,436.2 kg ha⁻¹. The highest average for yield was in the treatment of 100% organic fertilizer with 2,935 kg ha⁻¹. Observing the oat leaf nutrients, only N and Ca showed significant differences, with the highest content of N in the mineral fertilizer treatment and Ca in the dose of 100% of the organic compost. Organic fertilizer in the recommended dose is efficient in oat production

KEYWORDS: Productivity, dry mass, fertilizer, leaf tissue.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta umas das maiores cadeias de produção de suínos e aves do mundo e com potencial de expansão, no entanto simultaneamente cresce a produção de resíduos derivados dessa cadeia produtiva (BARBOSA et al., 2009). Em alternativa está o aproveitamento dos resíduos na produção de subprodutos, diversas agroindústrias têm realizado o aproveitamento de resíduos na produção de subprodutos, atentando a agregação de valor (COSTA FILHO et al., 2017).

Para a transformação dos resíduos em adubos orgânicos emprega-se o método de compostagem, onde a utilização de uma prática adequada possibilita o aproveitamento seguro dos rejeitos. Além da eliminação dos microorganismos patogênicos e a elaboração de um produto com boas características nutricionais, sendo que o uso no solo não oferece riscos ao ambiente, à planta e ao homem (SEDIYAMA, et al. 2016).

Um dos desafios da agricultura moderna é promover sistemas de produção sustentáveis capaz produzir alimentos de qualidade sem afetar os recursos ambientais (AHLBURG, KELLEY e MASON, 1996). A adubação orgânica tem sido uma das alternativas mais utilizadas para substituir os fertilizantes químicos, com vantagem em relação a melhorias das condições físicas, químicas e biológicas do solo, devido à incorporação da matéria orgânica (SOUZA, 1998).

Os adubos orgânicos interessam principalmente pela matéria orgânica que se incorporam ao solo, onde apresenta considerável significado para o suprimento do nutriente para as culturas (MALAVOLTA, GOMES e ALCARDE, 2002). Apesar dos compostos orgânicos, na maioria das vezes contem menores concentrações de nutrientes em relação aos fertilizantes minerais, porém eles são constituídos por uma maior diversidade de elementos, que quando ausentes no solo limitam a produção vegetal (PRIMO et al., 2015).

Dessa forma a adição de fertilizante orgânico derivada da cadeia de produção de aves é uma alternativa por auxiliar em um melhor crescimento das plantas e melhoria do solo, logo, o objetivo do trabalho foi avaliar a utilização de fertilizante orgânico e mineral sobre componentes produtivos da aveia branca e os teores nutricionais do tecido foliar.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Campo Experimental da Universidade do Oeste de Santa Catarina - Campus de Xanxerê, no período de julho a outubro de 2018. O solo foi caracterizado como Latossolo Vermelho Distrófico, avaliado pela metodologia de Tedesco et al. (1995), contendo as características apresentadas na Tabela 1.

MOS ¹	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	CTCef	CTCpH7	V ²	Arg. ³
%		---mg/dm ³ ---			-----cmol _c /dm ³ -----						%
4,56	5,75	3,91	120,0	5,32	4,39	0,9	6,9	10,91	16,92	59,2	42,5

¹Matéria orgânica do solo; ²Saturação da CTCpH7 pelas bases; ³Argila.

Tabela 1 - Análise de solo na implantação do experimento. Unoesc, Xanxerê-SC, 2017.

O experimento foi delineado em blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constituíram de doses de fertilizante orgânico (FO), sendo uma testemunha (sem fertilizante); 50% da dose recomendada (3,73 t ha⁻¹ FO + 607 kg ha⁻¹ de SFT; 156 kg ha⁻¹ de KCl); 100% (7,45 t ha⁻¹ FO + 570 kg ha⁻¹ de SFT; 95 kg ha⁻¹ de KCl); 150% (11,20 t ha⁻¹ FO + 533 kg ha⁻¹ de SFT; 34 kg ha⁻¹ de KCl e 200% (14,9 t ha⁻¹ FO + 496 kg ha⁻¹ de SFT) e um tratamento com fertilizante mineral (640 kg ha⁻¹ de SFT; 217 kg ha⁻¹ de KCl; 267 kg ha⁻¹ de Ureia). As aplicações do composto orgânico foram estabelecidas com base exigências de N para a cultura e expectativa de produção de 3 tha⁻¹, calculadas conforme o Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS, 2016). O fertilizante orgânico é produzido na empresa Nitro Solo Fertilizante Orgânico, suas características estão descritas na Tabela 2.

Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio	Unidade 65°C	pH em CaCl ₂
-----%						-----
4,6	0,8	1,4	3,47	0,275	43,44	7,3

Tabela 2 - Caracterização química do fertilizante orgânico da empresa Nitro Solo utilizada no experimento. Unoesc, Xanxerê-SC, 2017.

Fonte: Laboratório de Solos Unoesc Xanxerê.

A semeadura da aveia (cultivar URS Corona), ocorreu em junho de 2018, imediatamente após a aplicação do fertilizante orgânico. Quinze dias após a semeadura foi realizada a aplicação de N nas parcelas com o tratamento mineral.

A amostragem de plantas para massa seca foi realizada utilizando-se o quadro de amostragem de 0,25m² por parcela, avaliando-se florescimento pleno. Os cortes foram realizados rente ao solo e a plantas colocadas em sacos de papel. Após o material foi

pesado e seco em estufa a 65°C, para determinar a massa seca. Simultaneamente foi retirada a folha bandeira de 50 plantas por parcela para diagnose foliar, conforme Manual... (CQFS, 2016) colocadas em sacos de papel, seca a 55°C, depois moídas e analisados os teores de N, P, K, Ca e Mg seguindo a metodologia de Tedesco et al. (1995). A colheita da aveia foi realizada utilizando um quadro de amostragem de 0,25m² por parcela, a amostra foi seca até atingir umidade de 13% para determinação da produtividade.

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativo o efeito de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na produção de massa seca o tratamento com adubação mineral e a dose de 150% do fertilizante orgânico não apresentaram diferença significativa, correspondendo os maiores rendimentos em relação aos demais (Tabela 3). O rendimento da matéria seca variou de 6.494,9 a 35.436,2 kg ha⁻¹, sendo a menor rendimento no tratamento sem adubação, indicando que o N fornecido pela mineralização da matéria orgânica desse solo não foi suficiente para incrementar na produção de matéria seca, o qual não diferiu do tratamento 50%. As diferenças estatísticas da massa seca da aveia branca indicam a relação entre o aumento de nitrogênio devido aumento das doses do composto. Resultados encontrado por Melo et al. (2011), comparando formas de adubação demonstraram que o tratamento com adubação orgânica proporcionou as maiores médias de acúmulo de massa seca comparado com a adubação mineral.

A produtividade da aveia branca apresentou médias entre 1.483,8 e 2.935,5 kg ha⁻¹. As maiores médias correspondem aos tratamentos de 100% do fertilizante orgânico, e os das doses de 150% e 200%. Observando que a dose recomendada pelo Manual... (CQFS, 2016) é a mais indicada. Os tratamentos testemunha, dose 50% e o tratamento mineral não apresentaram diferença significativa, apontando os menores valores (Tabela 3). Podendo demonstrar que quando se objetiva a produtividade de grão da aveia branca a adubação orgânica apresenta melhores resultados, em que de acordo com Araújo (2018) essa fertilização pode fornecer regularização na disponibilidade dos nutrientes e beneficia a elevação da produtividade das culturas.

Tratamentos	Massa seca kg ha ⁻¹	Produtividade (kg ha ⁻¹)
0%	6494,9c	1483,87 b
50%	15353,2bc	1580,00 b
100%	19445,7b	2935,50 a
150%	26074,7ab	2923,20 a
200%	23825,6b	2723,50 a
Mineral	35436,2a	2719,15 b

Médias seguidas por letras iguais, na coluna e para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Tabela 3 – Massa seca e produtividade da aveia branca cultivado em diferentes doses de fertilizantes orgânicos e fertilizante mineral. Unoes, Xanxerê-SC, 2018.

Para os nutrientes da folha da aveia o teor nitrogênio apresentou maiores quantidades no tratamento mineral e nos tratamentos com doses 100%, 150% e 200% do composto orgânico, estando diretamente relacionado a produção de massa seca. Em contrapartida o estudo elaborado por Melo et al. (2011) comparando adubação mineral e orgânica, o tratamento que obteve o maior acúmulo de N na matéria seca foi obtido com adubação orgânica.

Os elementos fósforo, potássio e magnésio não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, apresentando uma média de 1,87 gkg⁻¹ de fósforo, 37,52 gkg⁻¹ de potássio e 3,28 gkg⁻¹ de magnésio. Em relação os teores considerados adequados para a cultura da aveia em comparação com Silva (2009) o teor médio de fósforo está baixo, sendo o adequado de 2,0-5,0 g ka⁻¹. Para o teor de potássio o adequado é de 15-30, assim no estudo ocorreu maior extração de potássio pela cultura. O magnésio permaneceu na faixa adequada.

O maior teor de cálcio foi encontrado nas doses de 100%, 150% e 200% de composto orgânico e do tratamento mineral. A testemunha apresentou a menor média, porém não diferiu das doses de 50, 150 e 200%. Em referência aos teores adequados descritos por Silva (2009) os tratamentos de 100% e mineral estão elevados e a testemunha, 50%, 150% e 200% então dentro da faixa de suficiência

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg
-----g kg ⁻¹ -----					
0%	24,71c	1,61	39,67	3,30c	3,00
50%	29,95bc	1,7	37,63	3,85bc	2,95
100%	34,31ab	2,02	37,62	5,51a	3,53
150%	37,12ab	2,18	38,6	4,59abc	3,44
200%	31,73abc	1,8	35,58	4,68abc	3,39

Mineral	37,59a	1,92	36,05	5,19ab	3,41
---------	--------	------	-------	--------	------

Médias seguidas por letras iguais, na coluna e para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Tabela 4- Teores nutricionais do tecido foliar da aveia branca cultivado em diferentes doses de fertilizantes orgânicos e fertilizante mineral. Unoesc, Xanxerê-SC, 2018.

Esses dados são importantes pois os resíduos da cultura da aveia branca deixados sobre o solo apresentam acúmulo de N, P e K para ciclagem no solo, indicando maior disponibilidade dos nutrientes para a cultura em sucessão, além da alta produção de palhada para cobertura do solo.

4 | CONCLUSÕES

Para o cultivo de aveia branca nestas condições de uso e manejo do solo, podemos usar como fonte alternativa de nutrientes o fertilizante orgânico da empresa NitroSolo, na dose recomendada pelo manual (100%), pois o mesmo tem efeito benéfico na produtividade e nos teores de nutricionais das folhas, confirmando a eficiência do mesmo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Nitro Solo Fertilizante Orgânico pelo financiamento do projeto e a Unoesc pela disponibilidade da área para realizar o experimento.

REFERÊNCIAS

AHLBURG, D. A.; KELLEY, C.; MASON, K. O. **The impact of population growth on well-being in developing countries**. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 1996.

ARAÚJO, R. M. Uso de resíduos na agricultura familiar de base, Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

ARAÚJO, R. M. Uso de resíduos na agricultura familiar de base ecológica: efeitos na qualidade do solo e no desempenho agrônômico do feijoeiro. **Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas**, 2018.

BARBOSA, et al. Produção de Massa Seca de Aveia Branca em Solo Com Aplicação de Resíduos Animais. **Synergismus scyentific** , v. 4, p. 1-3, 2009.

COSTA FILHO, D. V. et al. Aproveitamento de Resíduos Agroindustriais na Elaboração de Subprodutos. **II Congresso Internacional das Ciências Agrárias–COINTER–PDVAgro**, 2017.

CQFS - COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio grande do Rio grande do Sul e Santa catarina**. POrto Alegre - RS: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2016.

DE SOUZA, J. L. **Agricultura orgânica: tecnologias para a produção de alimentos saudáveis**. Vitória-ES: Incaper, 1998.

MALAVOLTA, E.; GOMES, F. P.; ALCARDE, J. C. **Adubos e adubações**. São Paulo: Nobel, 2002.

MELO, A. V. D. et al. Extração de nutrientes e produção de biomassa de aveia-preta cultivada em solo submetido a dezoito anos de adubação orgânica e mineral. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 2, p. 411-420, 2011.

PRIMO, A. A. et al. Composto orgânico proveniente de resíduos da criação e abate de pequenos ruminantes na produtividade do milho e N inorgânico do solo. **Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO. O solo e suas múltiplas funções: anais.**, Natal, 2015.

SEDIYAMA, A. N. et al. Uso de Fertilizantes Orgânicos no Cultivo de Alface. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 6, p. 66-74, 2016.

SILVA, FABIO CESAR DA SILVA ET AL. (ED). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.

TEDESCO, M. J. et al. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: UFRGS, 1995.

SUCESSÃO GERACIONAL FAMILIAR EM UNIDADES DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA

Data de aceite: 01/04/2022

Geneci da Silva Ribeiro Rocha

Centro Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Agronegócios - CEPAN, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
Rio Grande do Sul, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/5261040390504546>
<https://orcid.org/0000-0001-9445-5388>

Letícia de Oliveira

Departamento de Economia e Relações Internacionais - DERI, Faculdade de Economia e Centro Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Agronegócios - CEPAN, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
Rio Grande do Sul, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4905243643727116>
<https://orcid.org/0000-0003-2310-4710>

Glauco Schultz

Departamento de Economia e Relações Internacionais - DERI, Faculdade de Economia e Centro Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Agronegócios - CEPAN, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
Rio Grande do Sul, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3283006619348405>
<https://orcid.org/0000-0002-7569-7434>

RESUMO: Objetivo deste estudo consiste em uma revisão sistemática de literatura para identificar fatores potenciais que influenciam o processo sucessório em unidades produtivas

agrícolas. A análise sistemática foi extraída dos documentos indexados nas plataformas *Scopus*, *Web of Science* e *Capes*, sendo selecionados documentos, cujos conteúdos estão diretamente relacionados ao tema. As buscas ocorreram no período de julho de 2018 e considerando os critérios de exclusão foram selecionados 29 artigos para análise. Os resultados evidenciam à ressalva da produção acadêmica do tema, com maior concentração de publicações nos países da Irlanda e Reino Unido. Em um contexto geral, os estudos destacam a falta de envolvimento dos jovens na renda, na gestão financeira e carência de estruturas físicas nas propriedades como os maiores limitadores da permanência dos mesmos no meio rural. Já em relação aos fatores de contribuição para sucessão familiar rural, têm-se as mudanças nas técnicas de trabalho agrícola, diversificação de produção, relações familiares, envolvimento dos jovens na parte financeira das propriedades, qualificação profissional e envolvimento das associações e cooperativas, entre outros.

PALAVRAS-CHAVE: Processo Sucessório. Jovens. Agricultura.

FAMILY GENERATIONAL SUCCESSION IN AGRICULTURAL PRODUCTION UNITS

ABSTRACT: The aim of this study is to review the literature system to identify factors that may affect the successive process in agricultural production units. A systematic analysis was extracted from the indexed documents in *Scopus*, *Web of Science* and *Capes* platforms, being selected documents included in the items directly related to the theme. The searches take place in July

2018 and consider the exclusion criteria that 29 articles were selected for analysis. The results show the exception of the academic production of the theme, with a higher concentration of publications in the countries of Ireland and the United Kingdom. In a general context, the studies highlighted the lack of involvement of young people in income, financial management and the lack of chemical structures in the properties as the main limiters of their stay in rural areas. It is already related to factors contributing to rural family succession, changes in agricultural work techniques, diversification, good family relations, participation of young people in the financial part of the properties, professional qualification and involvement of associations and cooperatives.

KEYWORDS: Succession Process. Young. Agriculture.

1 | INTRODUÇÃO

As atividades agrícolas colaboram de forma relevante para a economia mundial, com a geração de empregos (diretos e indiretos) e com a produção dos mais variados tipos de alimentos, gerando renda e segurança alimentar aos agricultores e consumidores.

Logo, o processo de sucessão geracional no meio rural é de suma importância para sobrevivência dessas propriedades e continuidade da produção de alimentos. Todavia, este tema é uma preocupação entre os pesquisadores, agricultores e governos. Preocupações estas que emanam da importância social, cultural e econômica da agricultura, posto que o processo de passagem de patrimônio implica diretamente na retirada dos mais velhos para os mais novos o controle e gestão dos estabelecimentos rurais (STROPASOLAS, 2006).

O processo sucessório está sendo estudado em diferentes perspectivas, procurando analisar as dinâmicas presentes no meio rural. Assim, essas investigações buscam definir modelos de sucessão apontando expectativas, de forma holística, na qual regras são implantadas na mudança geracional. Visto que, vários estudos apontam para analisar os diversos estágios do processo hereditário, enfatizando a compressão da multiplicidade de arranjos produtivos existentes, tentando resolver os conflitos presentes na transição de uma geração para outra (NEIMAN, 2017).

A transferência do controle gerencial entre gerações na agricultura tem sido percebida como uma fase crítica e, muitas vezes problemática, com implicações para meio rural. Sharma (2004), afirma que a sucessão abrange diversas expectativas, dentre elas a possibilidade do futuro sucessor dar continuidade as atividades desenvolvidas pela geração antecessora.

Wheeler *et al.* (2012), aponta que a falta de um sucessor familiar aumenta a possibilidade da propriedade agrícola passar por estagnação, no caso a não adoção de novas tecnologias e infraestruturas podem, também, resultar em uma perda do conhecimento específico do local da atividade agrícola. Assim, a sucessão e herança agrícola são cada vez mais analisadas como fenômeno complexo que afeta não apenas as dimensões centrais da vida familiar agrícola, mas também o setor agrícola de forma holística (LEONARD, et al., 2017).

De acordo com Brumer e Spanevello (2008), a continuidade das atividades agrícolas e das unidades produtivas depende de uma série de fatores, dentre eles condição socioeconômica, tipos de trabalho, educação, lazer, entre outros, os quais podem facilitar ou dificultar a permanência dos jovens na agricultura. Diante da relevância da temática, este artigo tem como objetivo identificar, em estudos publicados, os fatores que influenciam no processo sucessório em unidades produtivas agrícolas e a permanência ou não dos jovens no meio rural. Para atingir tal objetivo, será empregado o método de revisão sistemática, tendo como elemento de análise, a literatura científica

O artigo está estruturado em cinco seções: a primeira é a introdução, seguida da fundamentação teórica, que trata da sucessão geracional agrícola e fatores que influenciam a presença ou não de jovens sucessores nas unidades produtivas agrícolas. Na terceira seção, tem-se os procedimentos metodológicos. Na quarta seção é abordada a análise e interpretação dos resultados. Na seção final, tecem-se as considerações acerca dos fatores que influenciam o processo de sucessão geracional e a permanência dos jovens no meio rural.

2 | SUCESSÃO GERACIONAL FAMILIAR AGRÍCOLA

A sucessão geracional familiar agrícola é definida como a transferência de poder e transmissão do patrimônio, ou seja, é a passagem do controle gerencial e de outros ativos intangíveis. Já a sucessão intergeracional, significa a renovação da propriedade, podendo funcionar favoravelmente para o envelhecimento tranquilo da população do meio rural. Por conseguinte, sucessão representa a continuidade das unidades produtivas, garantindo assim a passagem dos bens da família à próxima geração (LOBLEY, 2010).

Segundo Silvestro *et al.* (2001), a sucessão é composta por três elementos, a transferência patrimonial, a continuidade da atividade agrícola dos pais e o afastamento do comando da propriedade dos mais velhos. Ademais, os autores afirmam que o processo de transição da gestão da propriedade acontece de forma gradativa, ocorrendo em várias etapas até que ocorra a transição completa para o sucessor.

Para Spanevello (2008), a sucessão no campo considera dois aspectos centrais, o processo de participação e socialização dos filhos. I) Participação: desde cedo as crianças participam das atividades desenvolvidas na propriedade, tendo uma preparação para o trabalho adulto; II) Socialização: na agricultura familiar, as crianças aprendem com os adultos os afazeres diários do meio rural, possibilitando o aprendizado e parceria nas divisões das responsabilidades e atividades da propriedade.

A sucessão geracional é um dos momentos mais importante da gestão agrícola, uma vez que é a continuação do patrimônio da família, é a passagem de responsabilidades e capital. Posto que a preparação para a sucessão traz em presença familiar uma considerável reflexão, na qual é procurada a melhor decisão a ser tomada diante da

continuação da propriedade rural (SILVESTRO *et al.*, 2001). Filho e Batalha (2005) descrevem que a integração de todos os membros da família na gestão da propriedade rural, no trabalho alocado e no planejamento dos recursos, junto aos novos sucessores promove a sobrevivência das propriedades rurais.

Conforme Neiman (2017), o processo sucessório começa antes da aposentadoria dos agricultores das unidades de produção, e nesse período, os membros das famílias entram em jogo de diferentes características de arranjos intrafamiliares para repartir a gestão das terras e rentabilidade. Assim, considera-se todos os herdeiros na estratégia de sucessão, até mesmo os que saíram da propriedade, mas no futuro, podem retornar atraídos pelos resultados, ocorrendo, por um lado, formação de parcerias, assim como também a geração de conflitos entre os familiares pela partilha dos bens.

Para Zagata e Sutherland (2015), o processo sucessório em unidades produtivas leva em consideração os valores socializados dos agricultores e em particular o interesse em termos de adequação dos membros familiares, dado que a sucessão representa um ponto chave na trajetória de uma propriedade em que grandes mudanças podem ocorrer por meio de um sucessor. Segundo os mesmos autores, o acesso à terra é um dos principais problemas da sucessão agrícola, em razão de que os agricultores mais velhos estão relutantes em liberar o controle sobre as suas terras.

Ademais em determinadas regiões do Brasil as propriedades são pequenas com pouca área de terra o que contribui para saída do jovem do campo e, além disso, as más condições de trabalho e as incertezas quanto às rentabilidades, como fatores de insucesso na continuação das propriedades agrícolas (BRUMER, 2014). Sendo, os principais fatores que interferem na tomada de decisão dos jovens em não serem sucessores, está na dificuldade em obtenção de terra, a falta de apoio, estímulo e incentivo dos pais, a baixa renda, atividades produtivas penosas, desigualdade de gênero, não acesso a estudos e expectativa profissional (M TTE; MACHADO, 2016).

Foguesatto *et al.* (2016) ressalta dois fatores relevantes para a tomada de decisão dos jovens em não suceder as atividades dos pais na agricultura familiar, é a falta de renda satisfatória e ausência de políticas públicas, o que contribuí fortemente para o êxodo rural. Portanto, as propriedades mais ameaçadas, com relação à sucessão na agricultura familiar, são aquelas com as rendas mais baixas (DOS ANJOS; CALDAS, 2007).

De acordo Silvestro *et al.* (2001), a permanência do jovem no meio rural dependerá das ações que serão tomadas com relação ao processo decorrente da sucessão. Logo, não basta que os prováveis sucessores estejam preparados para assumir a propriedade, todavia é necessário que as propriedades estejam preparadas com terras, tecnologia, equipamentos e capital financeiro para que o trabalho na agricultura seja rentável, sustentável economicamente, e que as famílias deem autonomia e reconheçam o trabalho de seus sucessores, para que os mesmos consigam gerir suas propriedades e dar continuidade a mesma.

Mello *et al.* (2003), afirmam que um dos fatores que contribuem para saída dos jovens do meio rural é que a passagem da propriedade e da gestão são feitas muito tarde, isso faz com que os jovens herdeiros tenham outras opções para uma futura profissão. Por outro lado, destaca-se condições favoráveis à permanência dos jovens no meio rural, como: autonomia, remuneração por seu trabalho, oportunidade de qualificação, diversificação da produção e, conseqüentemente, melhores ganhos (DEGGERONE, 2014).

Os fatores sócio demográficos associados, principalmente às características das famílias, tem influência significativa nas transferências da gestão familiar. Assim, cabe ressaltar que a decisão dos jovens em continuar ou sair da propriedade transcorre por diferentes fatores, tanto internos como externos à propriedade. Dentre os quais, podemos citar: o contexto social, político e econômico em que a família está inserida, tipo de atividade produtiva desenvolvida, a cultura, dentre outros. Para tanto, a ausência de sucessor não implica em um problema somente para a família, mas também, traz conseqüências para a sociedade de um modo geral (DUDEK, 2016).

3 | METODOLOGIA

Este estudo é de natureza qualitativa, podendo ser classificado como uma pesquisa exploratória, visando maior compreensão da temática em estudo. As fontes de dados da pesquisa são artigos publicados e indexados nas bases de dados da *Scopus*, *Web of Science* e *Capes* no período de 2008 até julho de 2018.

A revisão sistemática de acordo com Cronin, Ryan e Coughlan (2008), precisa apresentar os seguintes critérios: i) formular a pergunta de pesquisa; ii) definir critérios de inclusão ou exclusão; selecionar e acessar a literatura; avaliar a qualidade da literatura incluída na avaliação; e analisar, sintetizar e divulgar os resultados.

Formulação da pergunta de pesquisa: Quais fatores interferem no processo sucessório em unidades produtivas? Os critérios para formulação da pergunta: atualidade e relevância do tema.

Critérios de inclusão e exclusão: artigos publicações nas bases de dados *Scopus*, *Web of Science* e *Capes*, no período de mês ou ano 2008 a junho de 2018. Que contém no título, resumo, palavras-chave, os seguintes termos **Process Succession, Family, Agriculture*. Delimitação para publicações somente em forma de artigos. A eliminação refere-se àqueles que não disponibilizaram o seu texto completo na web e os que se tratavam de ensaios teóricos.

Seleção e acesso da literatura: os resultados da busca retornaram 31 artigos na base de dados *Scopus* e 13 artigos na base de dados *Web Of Science* e 9 artigos na *Capes*, totalizando 53 artigos. Sendo que, 8 artigos encontravam-se em ambas as bases de dados. Desse modo, o total de 45 artigos com diversas abordagens sobre a temática sucessão geracional em unidades produtivas agrícolas foram analisados.

Avaliação da Temática dos artigos: foi realizada a leitura na íntegra dos 45 artigos e selecionados apenas os artigos que apresentavam os fatores que interferem no processo sucessório geracional em unidades produtivas agrícolas. Após esta análise, resultou em 28 artigos selecionados.

Análise, síntese e disseminação dos resultados: nesta etapa identifica-se e apresentam-se os fatores potenciais que influenciam no processo sucessório em unidades produtivas agrícolas.

4 | ANÁLISE DOS RESULTADOS

Buscando atingir o objetivo proposto, os vinte e oito artigos encontrados e selecionados foram lidos, e seus dados são apresentados em forma de quadros e gráficos. No Quadro 1, aponta-se todos os artigos em ordem decrescente, com o título do artigo, autores, fonte (periódico) e ano de publicação.

Nº	Título do Artigo	Autor	Revista	Ano
1	<i>Farm succession at a crossroads: The interaction among farm characteristics, labour market conditions, and gender and birth order effects</i>	<i>Cavicchioli, D; Bertoni, D.; Pretolani, R</i>	<i>Journal of Rural Studies V.61 (2018) P.73–83, 12138</i>	2018
2	<i>From Generation to Generation: Changing Dimensions of Intergenerational Farm Transfer</i>	<i>Chiswell, H, M</i>	<i>Sociologia Ruralis, Vol .58, 12138, Number 1, January 2018</i>	2018
3	<i>Cooperativas agropecuárias e o desafio da sucessão na agricultura familiar</i>	<i>Drebes; Spanevello</i>	<i>Holos, Ano 33, Vol. 02</i>	2017
4	<i>Continuity in farming - Not just family business</i>	<i>Sofie J.; Grubbstrom. A.</i>	<i>Journal of Rural Studies 50 (2017) 198e208</i>	2017
5	<i>La herencia en las empresas familiares de la región pampeana argentina durante el actual período de auge económico de la actividad agrícola</i>	<i>Neiman, M</i>	<i>Estudos Sociedade E Agricultura (ONLINE)-531</i>	2017
6	<i>The house on the plot: making place for the family within the settlements of Zona da Mata de Pernambuco</i>	<i>Micaelo, A. L</i>	<i>História: Debates e Tendências – v. 17, n. 2, jul./dez. 2017, p. 244-260</i>	2017
7	<i>Uncovering obstacles: The exercise of symbolic power in the complex arena of intergenerational family farm transfer</i>	<i>Shane F.C.y, John M, Maura. F , A, K</i>	<i>Journal of Rural Studies 54 (2017) 60-75</i>	2017
8	<i>Policy drivers of farm succession and inheritance</i>	<i>Leonard, A. M, et al</i>	<i>Land Use Policy v. 61 (2017),p 147–159</i>	2017

9	<i>Continuity in farming - Not just family business</i>	Joosse, S., Grubbström, A.	<i>Journal of Rural Studies</i> 50, pp. 198-208	2017
10	<i>Political state support for small family agribusiness processing for the artisanal colony in the fourth region of Italian immigration in RS</i>	Bianchini, G.N., Arend, S.C., Karnopp, E.	<i>Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional</i> 13(2), pp. 377-399	2017
11	<i>A matter of family? An analysis of determinants of farm succession in Polish agriculture</i>	Dudek, M	<i>Studies in Agricultural Economics</i> 118 (2016) 61-67	2016
12	<i>Farming 'through the ages': joint farming ventures in Ireland</i>	Cush, P., Macken-Walsh, Á.	<i>Rural Society</i> 25(2), pp. 104-116	2016
13	<i>Cease agricultural activity forever? Underestimating the importance of symbolic capital</i>	Shane, F. C., John M.; Maura, Fa. A, Kinsella	<i>Journal of Rural Studies</i> 44 (2016) 164e176	2016
14	<i>The reluctance of rural landowners to embrace family succession and implications for extension: the case of family agriculture in Nova Zealand</i>	Nuthall, P.; KM V	<i>The Journal of Agricultural Education and Extension</i> p.1750-8622	2016
15	<i>Factors affecting farm growth intentions of family farms in mountain regions: Empirical evidence for Central Switzerland</i>	Hubera, R, Christian Flury, C.; Robert, F.	<i>Land Use Policy</i> 47 (2015) 188–197	2015
16	<i>Deconstructing the 'young farmer problem in Europe': Towards a research agenda</i>	Zagata, L.; Sutherland, L.A.	<i>Journal of Rural Studies</i> 38 (2015) 39e51	2015
17	<i>Strategies of disadvantaged mountain dairy farmers as indicators of agricultural structural change: A case study of Murau, Austria</i>	Pintera, M.; Dkirnerb, L	<i>Land Use Policy</i> 38 (2014) 441–453	2014
18	<i>Eu agri-innovation policy: Two contending visions of the bio-economy</i>	F, Heike. ; Rob J. F. Burton.	<i>Sociologia Ruralis</i> , Vol 54, Number 4, October 2014	2014
19	<i>Balancing family traditions and business: Gendered strategies for achieving future resilience among agricultural students</i>	A, Susanne S, Sofie J	<i>Journal of Rural Studies</i> v.35 (2014) p. 152e161	2014
20	<i>The Importance of Next Generation Farmers: A Conceptual Framework to Bring the Potential Successor into Focus</i>	Chiswell, H. M.	<i>Geography Compass</i> 8(5), pp. 300-312	2014
21	<i>Understanding Farm Succession as Socially Constructed Endogenous Cycles</i>	Fischer, H.; Burton, R. j.	<i>Sociologia Ruralis</i> 54(4), pp. 417-438	2014
22	<i>Resourcing Children in a Changing Rural Context: Fathering and Farm Succession in Two Generations of Farmers</i>	Brandth, B., Overrein, G.	<i>Sociologia Ruralis</i> 53(1), pp. 95-111	2013

23	<i>Succession status of organic and conventional family farms in Southwestern Slovenia [Organisch und herkömmlich bewirtschaftete Familiengüter in südwestslowenien und ihre vererbung</i>	<i>Bohak, Z., Borec, A., Turk, J.</i>	<i>Drustvena Istrazivanja 20(4), pp. 1183-1199</i>	2012
24	<i>Gendered farm transfer patterns in Austria [Geschlechterspezifische unterschiede im hofübergabeprozess in Österreich]</i>	<i>Larcher, M., Vogel, S.</i>	<i>Journal of the Austrian Society of Agricultural Economics 18(2), pp. 67-78</i>	2009
25	<i>Persistence as a family matter. Family relationships, succession and gender in agriculture and livestock farms in Buenos Aires SouthWest area (1987-2007) </i>	<i>Castro, N.L.</i>	<i>Mundo Agrario 10(19)</i>	2009
26	<i>Comparative analysis of patterns in farm succession in Austria and Japan from a gender perspective</i>	<i>Y. Otomo; Theresia O-W.</i>	<i>Published 2009 in the Jahrbuch der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie, Vol. 18(2): 79-92.</i>	2009
27	<i>Dimensions of Intergenerational Farm Business Transfers in Canada, England, the USA and Japan</i>	<i>T, Uchiyama, M, Lobley, A. Errington S. Y</i>	<i>Jpn. J. Rural Econ. Vol. 10 p.33-48.</i>	2008
28	<i>Farm succession: Interest and motivation of the coming generation [Intérêt et motivation pour la succession à la ferme]</i>	<i>Rossier, R</i>	<i>Revue Suisse d'Agriculture 40(3), pp. 120-122</i>	2008

Quadro 1 - Descrição dos artigos encontrados na busca no período de 2008 a julho de 2018.

Fonte: Elabora pelos autores (2020).

A partir do exposto no Quadro 1, percebe-se que as publicações de artigos referentes ao processo sucessório em 2008 tiveram duas publicações, 2009 três publicações, já em 2010 e 2011, não houve publicação, 2012 e 2013 uma publicação. No entanto, no ano de 2013 para 2014 evoluiu-se de uma publicação para 5 artigos publicados, tendo uma significativa queda novamente em 2014 a 2015 para 2 publicações e com um sobressalto de 2 para quatro publicações, entre 2015 e 2016; por fim, em 2017 teve um significativo salto de 4 para 8 publicações, em 2018 apenas duas publicações, mas deve-se levar em consideração que as análises das publicações foram até julho de 2018 e que no decorrer do ano podem haver mais publicações, posto que o ano ainda não encerrou. Além disso, foram constatados os países com maior número de publicações sobre processo sucessório em unidades produtivas agrícolas, conforme mostra a Figura 1.

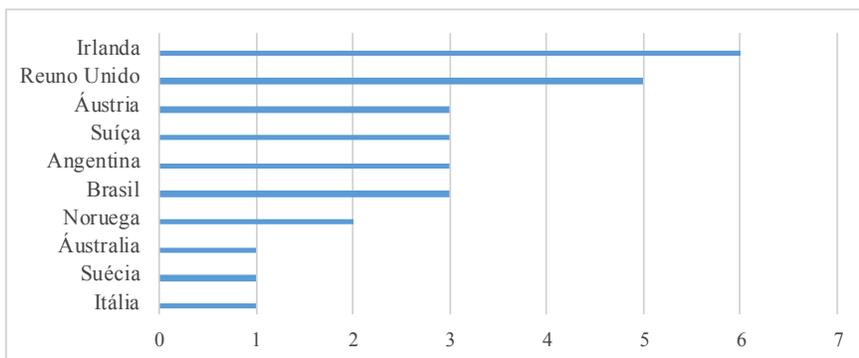


Figura 1- principais países que publicaram sobre sucessão familiar agrícola.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

O país com maior número de publicações sobre sucessão familiar, é a Irlanda com 6 estudos e Reino Unido com 5, seguidos pela Áustria, Suíça, Argentina e Brasil com 3 estudos, Noruega com dois estudos e, por fim, Austrália e Suécia e Itália com uma publicação. Após identificar os países com maior número de publicações, observam-se na Figura 2, os estudos sobre o processo de sucessão familiar agrícola em diversas áreas de conhecimento.

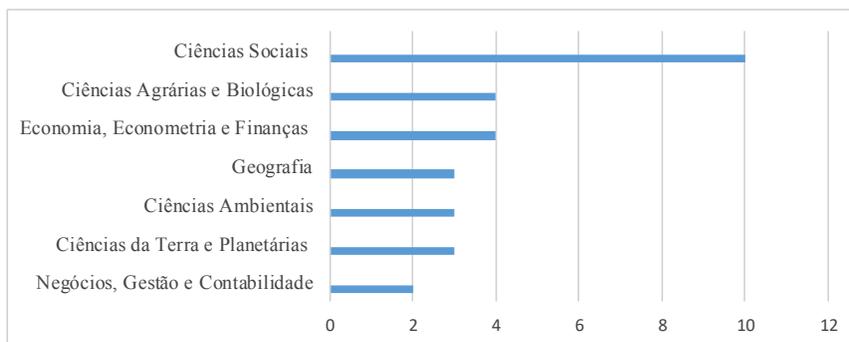


Figura 2- Principais áreas do conhecimento que publica sobre processos sucessórios.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

A área de Ciências Sociais apresentou 10 estudos, seguida da área de Ciências Agrárias e Biológicas, Economia, Econometria e Finanças com 4 estudos, Geografia Ciências Ambientais e Ciências da Terra e Planetárias com 3 estudos, por fim, Negócios, Gestão e Contabilidade com 2 estudos. A coincidência de artigos em diferentes áreas do conhecimento ratifica a interdisciplinaridade nos estudos relacionados ao processo sucessório em unidades agrícolas. A interdisciplinaridade é o encontro de diferentes

disciplinas, seja no ponto de vista pedagógico ou epistemológica para a construção de um novo conhecimento (BISPO; TAVARES; TOMAZ, 2013).

As novas fronteiras com que a ciência se encontra indicam que o conhecimento específico sozinho não é suficiente para entender a complexidade dos fenômenos estudados, e desse modo, a interdisciplinaridade aparece como uma possibilidade para essa nova forma de investigar fenômenos (HOFF *et al.*, 2007).

Os tipos de documentos dentre as 28 publicações indicaram que estudos são artigos publicados em Periódicos e Revisão. A língua Inglesa prevaleceu nos estudos analisados seguido do Espanhol e Português. Posterior a apresentação das principais áreas do conhecimento em que pesquisa sobre o processo de sucessão geracional familiar agrícola, foi realizada uma síntese dos artigos, cujos resultados serão apresentados a seguir.

No Quadro 2 apresenta-se a síntese das temáticas encontradas nos artigos, os fatores potenciais que influenciam no processo sucessório em unidades de produção agrícola e na permanência ou não dos Jovens na agricultura.

Autores	Ano	Fatores que influenciam no processo sucessório em unidades de produção agrícola.
Chiswell, H. M.	2018	O principal fator que influencia o processo de sucessão geracional na agricultura é a socialização da criança com a agricultura, em geral seria envolve-la com as práticas desenvolvidas na agricultura. Concluindo em seu estudo, os grupos de sucessores que se destacaram foram os que estavam envolvidos em diferentes tarefas da gestão da propriedade rural, os quais receberam uma série de responsabilidades financeiras de seus pais.
Neiman, M	2017	Conclui em seu estudo que os Jovens que trabalham com seus pais nas unidades produtivas em forma de parceria ou recebendo em troca salários, estão menos propensos deixar a propriedade.
Drebes; Spanevello	2017	Destacam em seu estudo a importância das cooperativas agropecuárias no incentivo da permanência dos jovens cooperados e jovens filhos de cooperados a continuar na propriedade e a trabalhar na agricultura. De acordo com as autoras, os resultados alcançados no estudo ainda que muito tímidos, as contribuições das cooperativas mostraram-se relevantes à sucessão em unidades produtivas agrícolas.
Sofie, J.; Grubbstrom. A.	2017	Concluíram no estudo com jovens futuros agricultores na Suécia, no qual compararam a transferência familiar e não familiar. Apontam como fator crítico, a continuidade das atividades agrícolas nas fazendas e tanto a passagem familiar quanto a não familiar tem muito em comum, embasado em que as duas formas de passagens envolvem relacionamentos e aprendizados que levam a seguimento e mudanças nas práticas agrícolas.
Leonard, A.M, <i>et al.</i>	2017	Concluem em seu estudo, que com a atual política quem mantém sua fazenda até o fim da vida, pode ser benéfica economicamente a um agricultor do que transferência antes da morte.

Dudek, M	2016	Conclui em seu estudo na região da Polônia, o fato dos jovens serem remunerados, mesmo sendo uma perspectiva satisfatória para assumir a propriedade, considera-se elevado. No entanto, isso se aplica ao um número pequeno de famílias agricultoras, dado que a grande maioria das fazendas são muito pequenas e muitas vezes a passagem da propriedade ocorre tarde, quando os membros da geração mais jovem já possuem outro trabalho fora da fazenda.
Cush, P.; Macken-Walsh, Á.	2016	Afirmam em seu estudo que os empreendimentos conjuntos em forma de associações agrícolas envolvendo distintos agricultores, contribuem com conhecimento para os agricultores tanto os mais velhos quanto os jovens, e fornecem caminhos para os agricultores mais jovens como também preservam a dinâmica intergeracional que é determinante para a agricultura familiar. Destacando também a colaboração das mesmas para o processo sucessório agrícola.
Conway, <i>et al.</i>	2016	Afirma que a agricultura Irlandesa é ocupada por agricultores de idade mais avançada. Por conseguinte, a passagem da propriedade é vista cada vez mais como determinante para a sobrevivência e continuidade da agricultura familiar. Destaca-se que os incentivos financeiros existentes que estimulam a sucessão e a aposentadoria na agricultura tem dado pouca mudança entre os agricultores idosos. Segundo as conclusões dos autores, os agricultores se preocupam com relação a perda de identidade, status e controle ao transferir o gerenciamento da propriedade. Contudo, diversos agricultores mais velhos priorizam a construção e conservação de capital ao invés suspender suas atividades.
Zagata, L.; Sutherland, L.A.	2015	Identifica em seu estudo que, há falta de jovens agricultores em países nos quais a exploração é de pequena escala e que são mais presentes em países como: Itália, Portugal, Romênia e Grécia. Demonstrando em suas análises diferenças consideráveis na estrutura das explorações agrícolas, afirmando que os produtores jovens são mais propensos a operar na modernização e diversificação das fazendas
Heike, F; Rob J. F. Burton.	2014	Afirmam em seus estudos que a agricultura europeia está passando por uma crise de recrutamento de jovens que ameaça a continuação da agricultura familiar, dado que o processo de construção de entidades sucessoras entre o agricultor e o jovem está se tornando cada vez mais difícil. No entanto, o autor sugere que para manter o jovem agricultor no campo, tende-se a colocar mais atenção em como alimentar a paixão, orgulho de lidar com a terra, que foram razões importantes apontadas pelos agricultores europeus em continuar na agricultura. E que as abordagens políticas com foco no fator sucessão, pode ter efeito positivo.
Brandth, B., Overrein, G.	2013	Concluem que as mudanças com as técnicas de trabalho agrícola e as boas relações familiares desempenham um papel importante no processo de sucessão na agricultura familiar.
Bohak, Z., Borec, A., Turk, J.	2012	Em seu estudo no sudeste da Eslovênia, analisou o processo sucessório entre 17 fazendas convencionais e 30 orgânicas, concluiu que as propriedades familiares de produção de orgânicos estão em melhores condições quanto o processo sucessório. Visto isso, a agricultura orgânica está se tornando um fator cada vez mais importante para a existência da agricultura familiar.

Larcher, M., Vogel, S.	2009	Na pesquisa processo de transferência de propriedade na Áustria, na qual os autores afirmam de acordo com seus achados que a decisão de passar a fazenda ao se aposentar é influenciada por determinantes estruturais como sexo e posição dentre os filhos, e que as filhas mulheres tem que ter vocação para assumir a fazenda, em razão de que administração da fazenda está fortemente ligada ao papel masculino, as filhas tendem a ficar inseridas das perspectivas de assumirem a propriedade de seus pais, com isso têm maior liberdade ao escolher suas carreiras.
Rossier, R	2008	Conclui em seu estudo que os filhos são preferidos pelos pais para assumir as fazendas, mas isso também significa que os mesmos de alguma forma são pressionados a continuarem o trabalho de seus pais. As filhas, contudo, tem a tendência de realizar uma função de interrupção no processo de sucessão, pois as mesmas demonstram interesses mais específicos e claros do que os filhos, para serem consideradas no processo de sucessão, uma vez que estão claramente em desvantagem em relação aos seus irmãos.

Quadro 2- Síntese das temáticas encontradas nos artigos.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

A partir do exposto no desenvolvimento teórico e na síntese dos artigos sobre a temática, pode-se perceber que o tema vem se destacando nos últimos anos, mas ainda merece uma maior atenção por parte dos pesquisadores tanto no âmbito nacional quanto internacional.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo indica o interesse dos pesquisadores sobre a temática “*Process Succession, Family, Agriculture*”, demonstrando um crescimento dos estudos nos anos de 2016 e 2017. Mas deve-se ressaltar que as análises das publicações foram até julho de 2018 e que no decorrer do ano podem haver mais publicações, ampliando assim a literatura científica referente ao tema

Nota-se, que o interesse acadêmico se concentra, principalmente, em países como Reino Unido e Irlanda. Com relação às áreas do conhecimento, observou-se uma maior concentração na área de Ciências Sociais, Economia, Econometria, Finanças, Ciências Agrárias e Biológicas apresentando um maior número de publicações, seguidas pelas áreas de Ciências Ambientais e Geografia

De acordo com os resultados encontrados, as associações e cooperativas agrícolas proporcionam aos agricultores, conhecimento e subsídios para a permanência dos jovens na propriedade. E as políticas públicas, podem ter um impacto limitado, já que a transferência da propriedade requer a socialização a longo prazo de “pai para filho” nas atividades desenvolvidas.

De modo geral, o principal fator que influencia no processo de sucessão geracional na agricultura é a socialização da criança com os meios de produção, ou seja, incluir

a mesma nas atividades da propriedade. Já, as famílias com destaque no processo sucessório, foram as em que os jovens estavam envolvidos em diferentes tarefas da gestão rural, os quais recebiam uma série de responsabilidades. Essa aproximação dos jovens desde criança com as atividades agrícolas, também é vista, por diferentes autores como um fator de sucesso na passagem da propriedade.

Contudo a motivação dos jovens na permanência no meio rural está relacionada com as relações familiares com relação a gestão da propriedade, técnicas de produção e renda e as políticas públicas que pode influenciar na valorização da profissão de agricultor, que por sua vez, impacta na motivação dos jovens.

Assim conclui-se a partir dos resultados, que a temática é crescente e bastante discutida no meio acadêmico. Diversos pesquisadores vêm abordando o assunto, mas ainda necessita-se de mais investigações. Contudo, seria interessante em estudos futuros, explorar questões como: que tipo de estratégias as famílias estão adotando ou possam vir a adotar com relação a sucessão. Enfim, que os achados deste estudo proporcionem contribuição acadêmica, podendo servir de referência para posteriores trabalhos.

REFERÊNCIAS

ANA LUÍSA MICAELLO, The house on the plot: making place for the family within the settlements of Zona da Mata de Pernambuco, **História: Debates e Tendências** – v. 17, n. 2, p. 244-260.2017.

ANN GRUBBSTR €OM, SUSANNE STENBACKA, SOFIE JOOSSE, Balancing family traditions and business: Gendered strategies for achieving future resilience among agricultural students. **Journal of Rural Studies** V.35 (2014) p. 152e161.2014.

BISPO, EMANUELLA PINHEIRO DE FARIAS et al. Interdisciplinaridade no ensino em saúde: o olhar do preceptor na Saúde da Família. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, [s. l.], v. 18, n. 49, p. 337–350, 2014.

AREND, S.C., KARNOPP, E. Political state support for small family agribusiness processing for the artisanal colony in the fourth region of italian immigration in rs . **Revista Brasileira de Gestao e Desenvolvimento Regional** 13(2), pp. 377-399, 2017.

BRANDTH, B., OVERREIN, G. Resourcing Children in a Changing Rural Context: Fathering and Farm Succession in Two Generations of Farmers. **Sociologia Ruralis** 53(1), pp. 95-111, 2013.

BOHAK, Z., BOREC, A., TURK, J. Succession status of organic and conventional family farms in Southwestern Slovenia I [Organisch und herkömmlich bewirtschaftete familiengüter in südwestslowenien und ihre vererbung. **Drustvena Istrazivanja** 20 (4), P. 1183-1199, 2012.

BRUMER, A.; SPANEVELLO, R. M. **Jovens Agricultores familiares da Região sul do Brasil**. Relatório de Pesquisa. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

BRUMER, A. As perspectivas dos jovens agricultores familiares no início do século XXI. In: RENCK, Arlene; DORIGON, Clovis (Org.). Juventude rural, cultura e mudança social. Chapecó, SC: Unochapecó, p.115-138, 2014.

CAVICCHIOLI, BERTONI, ROBERTO PRETOLANI FAR Mundo Agrariom succession at a crossroads: The interaction among farm characteristics, labour market conditions, and gender and birth order effects, **Journal of Rural Studies** V.61 (2018) P.73–83, 12138, 2018.

CASTRO, N.L. Persistence as a family matter. Family relationships, succession and gender in agriculture and livestock farms in Buenos Aires SouthWest area (1987-2007), .10(19).2009.

CUSH, P., MACKEN-WALSH, Á. Farming ‘through the ages’: joint farming ventures in Ireland **Rural Society** 25(2), p. 104-116.

CRONIN, Patricia; RYAN, Frances; COUGHLAN, Michael. Undertaking a literature review: a step-by-step approach. **British Journal of Nursing**, [s. l.], v. 17, n. 1, p. 38–43, 2008.

DEGGERONE, Z. A. A permanência dos jovens nas unidades de produção familiares na Região Alto Uruguai, Rio Grande do Sul. 2014. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento) – **Univates**, Lajeado, 2014.

DREBES, L. M.; SPANEVELLO, R. M. Cooperativas agropecuárias e o desafio da sucessão na agricultura familiar, **HOLOS**, Ano 33, Vol. 02,2017.

DOS ANJOS, F. S.; CALDAS, N. V. Pluriactivity and family farming in Brazil: The case of Rio Grande do Sul. **Cepal Review**, n. 93, p. 149-164, 2007.

DUDEK, M. A matter of family? An analysis of determinants of farm succession in Polish agriculture. **Studies in Agricultural Economics**, v. 118, p. 61-67, 2016.

FILHO, Hildo M. S.; BATALHA, Mario O. **Gestão integrada da agricultura familiar**. São Carlos: Edufscar, 2005.

FISCHER, H., BURTON, R.J.F. Understanding Farm Succession as Socially Constructed Endogenous Cycles. **Sociologia Ruralis** 54(4), p. 417-438. 2014.

FOGUESATTO, C. R.; ARTUZO, F. D.; LAGO, A.; MACHADO, J. A. D. Fatores Relevantes para a Tomada de Decisão dos Jovens no Processo de Sucessão Geracional na Agricultura Familiar. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, v.37, n.130, p.15-28, 2016.

HOFF, H ; *et al.* Os Desafios da Pesquisa e Ensino Interdisciplinares. **RBPG. Revista Brasileira de Pós-Graduação**, [s. l.], v. 4, p. 42–65, 2007.

CHISWELL, H M. From Generation to Generation: Changing Dimensions of Intergenerational Farm Transfer, **Sociologia Ruralis**, V .58, 12138, Number 1, January 2018.

HEIKE, F.; ROB J. F. BURTON. Eu agri-innovation policy: Two contending visions of the bio-economy. **Sociologia Ruralis**, Vol 54, n 4, 2014.

JOOSSE, S., GRUBBSTRÖM, A. Continuity in farming - Not just family business, **Journal of Rural Studies** 50, pp. 198-208, 2017.

LARCHER, M., VOGEL, S. Gendered farm transfer patterns in Austria [Geschlechterspezifische unterschiede im hofübergabeprozess in Österreich]. **Journal of the Austrian Society of Agricultural Economics**18(2), P. 67-78.2009.

LEONARD, B.; KINSELLA, A.; O'DONOGHUEA, C.; FARRELL, M.; MAHON, M. Policy drivers of farm succession and inheritance. **Land Use Policy**, v. 61, p. 147–159, 2017.

LUKAS ZAGATA, LEE-ANN SUTHERLAND, Deconstructing the 'young farmer problem in Europe: Towards a research agenda, **Journal of Rural Studies** V, 38, 39 e 51.2015.

LOBLEY, M. Sucession in the family farm business. **Journal of Farm Management**, v.13, n.12, p. 839-851, 2010.

MATTE, A.; MACHADO, J. A. D. Tomada de decisão e a sucessão na agricultura familiar no sul do Brasil. **Revista de Estudos Sociais**, v. 18, n. 37, p. 1-18, 2016.

MELLO, M. A. DE; ABRAMOVAY, R.; SILVESTRO, M. L.; DORIGON, C.; FERRARI, D. L.; TESTA, V. M. Sucessão Hereditária e Reprodução Social da Agricultura Familiar. Agric. São Paulo, SP, 50 (1), 2003.

MICHAŁ D., A matter of family? An analysis of determinants of farm succession in Polish agriculture. **Studies in Agricultural Economics** 118 (2016) 61-67, 2016.

MONIKA P, LEOPOL. D., Factors affecting farm growth intentions of family farms in mountain regions: Empirical evidence for Central Switzerland. **Land Use Policy** V.38 p.441–453. 2014.

NEIMAN.M. LA. Herencia en las empresas familiares de la región pampeana argentina durante el actual período de auge económico de la actividad agrícola. **Parpes Revista Sociologica**.V.102, p.3509-531, 2017.

PL NUTHALL & KM VELHO, The reluctance of rural landowners to embrace family succession and implications for extension: the case of family agriculture in Nova Zealand. **Journal of Rural Studies** V. 44, P. 164e176.2016.

ROBERT HUBERA, CHRISTIAN FLURY, ROBERT FINGER, Factors affecting farm growth intentions of family farms in mountain regions: Empirical evidence for Central Switzerland. **Land Use Policy** 47 (2015) 188–197, 2015.

ROSSIER, R. Farm succession: Interest and motivation of the coming generation [Intérêt et motivation pour la succession à la ferme]. **Revue Suisse d'Agriculture** 40(3), pp. 120-122, 2009.

SILVESTRO, M.L.; ABRAMOVAY, R.; MELLO, M.A. de ; DORIGON, C. ; BALDISSERA, I.T.M. L.et al. Os impasses sociais da sucessão hereditária na agricultura familiar. **Brasília, Ministério do desenvolvimento Agrário**. Brasília. 2001.

SPNEVELLO, R. M. **A dinâmica sucessória na agricultura familiar**. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural da Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

STROPASOLAS, V. L. **O mundo rural no horizonte dos jovens**. Florianópolis: Editora da UFSC, 346 p., 2006.

SHARMA, P. An overview of the field of family business studies: Current status and directions for the future. **Family Business Review, Massachusetts**, v. 17, n. 1, p. 1-36, 2004.

SOFIE JOOSSE, ANN GRUBBSTROM, Continuity in farming - Not just family business, **Journal of Rural Studies** V. 50, P 198e208.2017.

____SHANE FRANCIS CONWAY, JOHN MCDONAGH, MAURA FARRELL, ANNE KINSELLA, Cease agricultural activity forever? Underestimating the importance of symbolic capital. **Journal of Rural Studies** 44 (2016) 164 e 176. 2016.

____SHANE FRANCIS CONWAY, JOHN MCDONAGH, MAURA FARRELL, ANNE KINSELLA. Uncovering obstacles: The exercise of symbolic power in the complex arena of intergenerational family farm transfer. **Journal of Rural Studies** V.54 p. 60-75, 2017.

TOMOHIRO UCHIYAMA, MATT LOBLEY, ANDREW ERRINGTON AND SHUNSUKE YANAGIMUR. Dimensions of Intergenerational Farm Business Transfers in Canada, England, the USA and Japa. **Jpn. J. Rural Econ.** Vol. 10 p.33-48.

YUKIKO OTOMO AND THERESIA OEDL-WIESER. Comparative analysis of patterns in farm Succession in Austria and Japan from a gender perspective. **Published 2009 in the Jahrbuch der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie**, Vol. 18(2): 79-92.

WHEELER, S., BJORN LUND, H., ZUO, A., EDWARDS, J. Handing down the farm: the increasing uncertainty of irrigated farm succession in Australia. **J. Rural Stud.** V. 28, P. 266–275, 2012.

HIPOSPADIA E A MEDICINA VETERINÁRIA: REVISÃO DE LITERATURA

Data de aceite: 01/04/2022

Data de submissão: 07/02/2022

Amanda Filus Marchese

Universidade Estadual do Centro-Oeste
Guarapuava – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/3639519129752440>

Carla Fredrichsen Moya

Universidade Estadual do Centro-Oeste
Guarapuava – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/8017623096370725>

RESUMO: A Hipospadia é uma enfermidade com etiologia ainda pouco conhecida dentro da Medicina Veterinária, que gera diversas implicações na saúde e bem-estar daqueles indivíduos acometidos pela anomalia, provocando impactos significativos na vida desses animais. Em razão do pouco conhecimento existente sobre essa doença, este trabalho teve como objetivo principal realizar uma coleta de dados para o desenvolvimento de uma revisão de literatura sobre a Hipospadia, discutindo sobre sua etiologia, sinais clínicos, diagnóstico e tratamento clínico e cirúrgico.

PALAVRAS-CHAVE: Medicina Veterinária; Hipospadia; Canino.

HYPOSPADIA AND VETERINARY MEDICINE: A LITERATURE REVIEW

ABSTRACT: Hypospadias is an illness whose etiology is still little known within Veterinary

Medicine; it generates several implications for the health and well-being of those individuals affected by the anomaly, causing significant impacts on the lives of these animals. Due to the lack of knowledge about this disease, the main objective of this study was to collect data for the development of a literature review on Hypospadias, discussing its etiology, clinical signs, diagnosis and clinical and surgical treatment.

KEYWORDS: Veterinary Medicine; Hypospadias; Canine.

1 | INTRODUÇÃO

A Hipospadia é uma anomalia de desenvolvimento do sistema reprodutor masculino durante a fase fetal. Essa alteração surge como resultado da falha da fusão das dobras e intumescências urogenitais, levando a um fechamento incompleto da uretra peniana, e uma abertura do meato uretral na superfície ventral do eixo peniano. Essa localização ectópica do meato uretral acarreta em deformidades na região anal, prepucial, escrotal ou peniana (PINHEIRO, 2020; SOUZA *et al.*, 2021).

A uretra termina ventral e caudalmente ao orifício considerado anatomicamente normal para ela, podendo-se abrir em mais de um local durante a sua trajetória, sendo assim, essa anomalia pode ser classificada em anal, glandular, escrotal, peniana ou perineal, correspondendo a localização do defeito na abertura uretral (PINHEIRO, 2020).

O diagnóstico da doença é baseado especialmente no histórico clínico do animal, nos sinais clínicos apresentados por ele e no exame físico completo. O tratamento, que visa reparar estética e, principalmente, função do órgão acometido, pode ser realizada por meio de intervenção cirúrgica ou clínica, sendo necessário analisar cuidadosamente cada paciente para escolher o protocolo de tratamento mais adequado possível (PINHEIRO, 2020; SOUZA *et al.*, 2021).

Dessa forma, considerando a Hipospádia uma enfermidade de etiologia ainda pouco conhecida e rara na Medicina Veterinária, que causa várias implicações à saúde e bem-estar dos pacientes acometidos, esse trabalho teve como objetivo explicar a respeito dessa anomalia, abordando temas como etiologia, apresentação de sinais clínicos, métodos de diagnóstico e os mais diversos tratamentos clínicos ou cirúrgicos, existentes, com o intuito de reunir as informações mais recentes sobre o assunto e auxiliar os médicos veterinários a definirem a conduta médica ou cirúrgica mais eficaz para cada um dos pacientes, melhorando sua qualidade de vida.

2 | ETIOLOGIA

A Hipospádia é considerada uma enfermidade de caráter raro, acometendo especialmente o sistema geniturinário de machos, sendo uma anomalia relatada em diversas espécies, entre elas: seres humanos, primatas, pequenos ruminantes, bovinos e gatos (KUZNETSOVA *et al.*, 2020). Podendo também acometer a espécie canina, esta é afetada em 0,003% dos casos relatados (REVECO, 2015), sendo que indivíduos das raças Doberman, Pinscher, Dinamarquês, Collie, Pastor Alemão, Boston Terrier e Cocker Spaniel possuem maior predisposição (BRITO *et al.*, 2019).

Sua causa pode ser considerada multifatorial, já que diversos fatores hormonais, genéticos, ambientais e teratogênicos são capazes de ocasionar problemas no desenvolvimento fetal e, como consequência, na formação da uretra durante a masculinização do seio urogenital. Portanto, especialmente durante o terço final da gestação, a carência hormonal (andrógeno fetal), a deficiência nutricional, a ingestão acidental de inseticidas e a aplicação de fármacos esteroides podem levar a um desenvolvimento fetal atípico (CHANG *et al.*, 2020; PINHEIRO, 2020).

Em um animal hígido, o desenvolvimento do sistema urinário está intimamente relacionado ao sistema reprodutor, uma vez que, a partir da sexta semana de gestação, ocorre o início da diferenciação das pregas e do tubérculo genitais para a formação do aparelho reprodutor masculino e feminino, de acordo com a presença ou não de hormônios sexuais masculinos. Assim, para que se estabeleça a diferenciação do trato geniturinário masculino, são necessários a testosterona, a diidrotestosterona e o hormônio anti-mulleriano. Portanto, dentro de sua etiopatogenia, a Hipospádia, pode decorrer de uma deficiência nos níveis de testosterona e na formação desses andrógenos, principalmente

durante a nona e a décima primeira semana de gestação, em que ocorre a fase crítica de morfogênese da uretra, acarretando em problemas no desenvolvimento geniturinário (CONRADO *et al.*, 2019; SWITONSKI *et al.*, 2018).

Ademais, sabe-se que o uso de progesterona e estrógeno exógenos durante a gestação podem estimular o desenvolvimento de Hipospádia em fetos. Estudos realizados em ratos também comprovam que a exposição pré-natal a químicos como flutamid e dibutilftalato tem efeito destrutivo sob o sistema reprodutor masculino, provocando a ocorrência de más formações, como Hipospádia e Criptorquidismo (KUZNETSOVA *et al.*, 2020).

3 | SINAIS CLÍNICOS

Durante a inspeção e o exame físico específico do sistema urogenital é possível averiguar diversos sinais clínicos gerados por essa afecção, dentre eles: abertura errônea da uretra (Figura 1), assaduras em região de períneo, infecções urinárias recidivantes, infecção de pele, desenvolvimento anormal de prepúcio, escroto e pênis, lambadura apenas micção e defecação, incontinência urinária, dificuldade na cópula, polaquiúria, estrangúria, balanopostite e urina armazenada no prepúcio (GRIFFIN *et al.*, 2020).



Figura 1 – Fotografia de filhote canino macho, com abertura da uretra em região caudoventral d pênis (seta), com fechamento incompleto de pele do prepúcio e área de assadura decorrente da incontinência urinária.

As infecções urinárias são decorrentes da ascensão bacteriana devido ao contato constante entre urina e fezes com o trato urinário, em função da abertura uretral errônea. Ademais, a presença de urina acumulada em locais inapropriados pode gerar

o desenvolvimento de inflamação, infecção e até mesmo queimaduras, o que explica a ocorrência de assaduras, dermatites e balanopostite. Já a dificuldade no coito está diretamente relacionada com uma anatomia peniana inadequada e, muitas vezes, a persistência do frênulo (PINHEIRO, 2020).

A Hipospadia também pode vir associada a outras anomalias do sistema reprodutor masculino, evidenciando-se testículos subdesenvolvidos ou ectópicos, ausência de escroto, resquícios dos ductos de Muller, falhas no desenvolvimento escrotal e peniano, como escroto e pênis curto ou vestigial, além da persistência de frênulo (PINHEIRO, 2020).

4 | DIAGNÓSTICO

O diagnóstico da doença pode ser legitimado por meio da anamnese e os sinais clínicos manifestados pelo paciente. No exame físico, é possível visualizar o desenvolvimento inadequado do prepúcio, abertura errônea da uretra e a presença de uma divisão em escroto, além de achados como frênulo persistente e abertura errônea de uretra (BRITO *et al.*, 2019).

Os possíveis diagnósticos diferenciais da Hipospadia abrangem persistência de frênulo peniano, Hermafroditismo, Pseudo-hermafroditismo, Hipoplasia peniana, fístula uretral e traumatismo uretral, porém, em grande parte dos casos, a Hipospadia pode vir acompanhada de algumas dessas afecções do trato geniturinário. Com o intuito de detectar possíveis doenças concomitantes ao quadro, podem ser realizados exames diagnósticos complementares, como radiografia, ultrassonografia, urinálise e hemograma (REVECO, 2015).

Ademais, um diagnóstico preciso permite classificar essa enfermidade, que pode ser considerada glandular, peniana, escrotal, perineal ou anal, de acordo com a desembocadura anômala da abertura uretral. A Hipospadia é conceituada como glandular se a abertura uretral se encontra ventralmente ao pênis, peniana se está ventralmente a haste do pênis, escrotal se está na superfície do escroto, perineal quando se encontra na região perineal e anal quando se está dentro do ânus, sendo a Hipoplasia do tipo perineal relatada com maior frequência (BRITO *et al.*, 2019).

5 | TRATAMENTO CLÍNICO

Apesar de ser considerada uma afecção sem risco iminente de morte, a Hipospadia deve ser tratada devido ao desconforto gerado aos indivíduos acometidos pela mesma. Para a obtenção do reparo da estética e função do órgão acometido, o tratamento da enfermidade pode ser realizado de maneira cirúrgica ou clínica, dependendo das circunstâncias apresentadas e o quadro clínico específico de cada paciente, prezando sempre o bem-estar (PINHEIRO, 2020).

Quanto a classificação dos quadros de Hipospadia, o tipo glandular é assintomático

na maioria das vezes, não necessitando de tratamento, e casos em que a abertura da uretra está localizada muito próxima a extremidade peniana, o tratamento clínico, através da aplicação de banhos mais frequentes e administração de unguento, tendem a ser suficientes para tratar as assaduras ocasionadas pela urina (RE ECO, 2015).

6 | TRATAMENTO CIRÚRGICO

Nas apresentações perineal, peniana e escrotal da Hipospadia, o tratamento cirúrgico é o mais recomendado, baseando-se em cirurgias reconstrutivas, de excisão ou a associação de várias técnicas cirúrgicas, como uretostomia, penectomia, orquiectomia e uretroplastia. É importante lembrar, que todos os animais que apresentam hipospadia devem passar pelo procedimento de orquiectomia, a partir dos seis a nove meses de vida, devido ao caráter hereditário da doença (PINHEIRO, 2020).

A reconstrução prepucial é essencial para evitar a exteriorização contínua do pênis, o que é indispensável nos quadros de Hipospadia do tipo glandular ou naqueles animais que apresentam uma abertura prepucial anatomicamente errônea (FOSSUM, 2014).

Em casos de Hipospadias penianas e glandulares, Grossman e Baltzer (2012) desenvolveram uma técnica de correção por meio do uso da mucosa circunferencial do prepúcio, possibilitando a formação de uma nova abertura do prepúcio, porém ela deve ser realizada sucessivamente a uma uretostomia.

Quanto a reconstrução uretral, essa técnica cirúrgica é considerada indispensável em todas as classificações dessa afecção, com exceção dos quadros específicos em que a abertura errônea da uretra esteja localizada com grande proximidade da extremidade peniana (PINHEIRO, 2020).

Para a correção de hipospadia do tipo perineal, Cashmore e Ladlow (2010) criaram uma técnica cirúrgica respaldada na criação de um conduto uretral por meio da utilização da mucosa e do tecido prepucial, elaborando um retalho indireto que permite o distanciamento do meato uretral e o ânus. Pavletic (2007) também desenvolveu uma técnica cirúrgica para essa classificação da doença, fundamentando-se na formação de um retalho bipendiculado de tubo inverso para reconstrução uretral.

Nos casos em que existe uma associação entre alterações uretrais e penianas ou prepuciais, a ablação total do escroto é a técnica cirúrgica mais recomendada para o tratamento, sendo associada sempre a orquiectomia. Esse procedimento é considerado primordial para a realização de uretostomias escrotais (PINHEIRO, 2020).

A uretostomia é amplamente empregada em casos de Hipospadia, e essa técnica pode ser classificada como escrotal, perineal, antepúbica e pré-escrotal, e a escolha do local do procedimento vai depender da classificação da Hipospadia (BRITO *et al.*, 2019). Ainda, em casos de hipospadia peniana, o tratamento cirúrgico deve ser embasado na amputação peniana e prepucial onde se localiza a abertura errônea da uretra. Já em

pacientes com anomalia perineal ou escrotal, pode ser realizada uretostomia perineal ou escrotal e amputação peniana total (REVECO, 2015).

Os cuidados pós-operatórios recomendados, em geral, para as técnicas cirúrgicas abordadas anteriormente são o uso de antibióticos, analgésicos e antiinflamatórios além da limpeza diária da ferida cirúrgica e a utilização de colar elisabetano, evitando autotraumatismo (FOSSUM, 2014).

7 | PREVENÇÃO

Considerando a possibilidade da existência de um caráter hereditário da Hipospadia, uma medida preventiva muito importante é a retirada desses animais da reprodução, preferencialmente através da orquiectomia. Ademais, fêmeas gestantes devem receber uma dieta adequada, suprimindo com suas necessidades fisiológicas, evitar a utilização de fármacos esteroidais, como progesterona e estrógenos, especialmente entre o 30º e o 44º dia de gestação, além de retirar qualquer planta teratogênica e inseticidas do alcance dessas fêmeas, evitando o contato com substâncias, que possam induzir defeitos no desenvolvimento do sistema reprodutor masculino durante o período fetal (PINHEIRO, 2020).

8 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora a Hipospadia seja uma doença que não gere risco a vida dos animais acometidos, o desconforto e as demais anomalias congênitas que tendem a se desenvolver de maneira concomitante a enfermidade tornam essencial o diagnóstico correto da doença e o estabelecimento de um protocolo, clínico ou cirúrgico, eficiente para promover o bem-estar do paciente.

Portanto, como explanado anteriormente, casos de Hipospadia glandular são considerados assintomáticos em sua maioria, não necessitando de tratamento, e casos em que a abertura da uretra está localizada muito próxima a extremidade peniana, o tratamento clínico tende a ser suficiente

Entretanto, nas apresentações perineal, peniana e escrotal o tratamento cirúrgico é o mais recomendado, e em geral, possui um prognóstico excelente.

Ademais, é importante compreender, que apesar da Hipospadia não possuir uma etiologia bem definida, existem diversas medidas profiláticas que podem ser adotadas para prevenir essa anomalia, diminuindo ainda mais sua incidência.

REFERÊNCIAS

BRITO, M.F.W. Hipospadia anal em um canino: relato de caso. **Pubvet**, v.14, n.9, a.402, p.1-7, set., 2019.

CASHMORE, R.G.; LADOW, J.F. Creation of urethral conduit from a preputial indirect flap in dog with perineal hypospadias. **The American College of Veterinary Surgeons**, Reino Unido, v.39, n.1, p.14-20, 2010.

CONRADO, M. A. V. *et al.* Perfil epidemiológico da hipospadia na Região Bragantina do estado de São Paulo, Brasil. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 52, n.3, p.171-177, 2019.

CHANG, J. *et al.* Etiology of Hypospadias: A Comparative Review of Genetic Factors and Developmental Processes Between Human and Animal Models. **Research and Reports in Urology**, v.12, p.673-686, 2020.

FOSSUM, T. W. Cirurgia dos sistemas reprodutivo e genital. In: FOSSUM, T. W. (ed.) **Cirurgia de Pequenos animais**, 4 ed., São Paulo: Elsevier Editora, 2014. 843-845 p.

GRIFFIN, B. *et al.* **Disorders of Sexual Development and Common Reproductive Pathologies**. 1 ed. Nova Jersey: John Wiley & Sons, 2020. 35p.

GROSSMAN, J.; BALTZER, W. Use of a prepuccial circumferencial mucosal flap for hypospadias management in Boston terrier. **The Journal of Small Animal Practice**, v.53, n.5, p.292-296, 2012.

PAVLETIC, M.M. Reconstruction of the urethra by use of an inverse tubed bipediced flap in a dog with hypospadias. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.231, n.1, 2007.

PINHEIRO, R. L. O. Hipospadia em cães: revisão de literatura. 2020. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Paraíba, Areia.

REVECO, M. P. R. Patologías congénitas del sistema urogenital de resolución quirúrgica em perros (*Canis lupus familiaris*). 2015. **Monografi** (Graduação em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Veterinárias e Pecuárias (Favet), Santiago, Chile.

SOUZA, A. M. *et al.* Hipospadia perineal canina: relato de caso. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v.4, n.3, p. 11735-11740, maio/jun., 2021.

SWITONSKI, M. *et al.* Hypospadias is not rare in dogs: five new cases, a retrospective study, and a review of the literature. **Sexual Development**, v.12, n.5, p.244-250, 2018.

KUZNETSOVA, T. *et al.* Hypospadias in a sheltie puppy: a case report. **Bulgarian Journal of Veterinary Medicine**, v.23, n.4, p.509-516, 2020.

EMPODERAMENTO FEMININO NA AGRICULTURA FAMILIAR

Data de aceite: 01/04/2022

Márcia Hanzen

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Bacharel em Turismo

Flávia Piccinin Paz

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Direito

Jonas Felipe Recalcatti

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Ciências Biológicas

Sandra Maria Coltre

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Doutorado em Engenharia de Produção

RESUMO: O estudo, de cunho bibliográfico, buscou demonstrar a importância da mulher do campo, como partícipe decisiva na economia da pequena propriedade da agricultura familiar. Neste contexto, o empoderamento é ação decisiva em busca de sua sustentabilidade. O texto aborda a temática do empoderamento, do feminismo e questões de gênero, da agricultora familiar e seu lugar de fala. Apresenta as discussões da sociedade atual, que cobra uma maior participação da mulher no contexto das decisões que afetam a sua realidade, bem como na mudança de paradigmas da própria sociedade, que ainda considera o empoderamento feminino um tabu. Na propriedade rural este é um tema que carece de maiores discussões, inclusive entre as próprias mulheres, através de suas entidades de classe, associações e órgãos representativos.

PALAVRAS-CHAVE: Gênero, Empoderamento feminino, Lugar de fala. Agricultora familiar.

FEMININE EMPOWERMENT IN FAMILY FARMING

ABSTRACT: The bibliographical study attempted to demonstrate the importance of the rural woman as a decisive participant in the small family farming economy. In this context, empowerment is decisive action in search of its sustainability. The text aborts the theme of empowerment, feminism and gender issues, the family farming and her place of speech. It presents the discussions of the current society, which demands a greater participation of women in the context of the decisions that affect their reality, as well as in the paradigm shift of the society itself, which still considers female empowerment a taboo. In rural property this is a subject that needs further discussions, including between women themselves, through their class entities, associations and representative agencies.

KEYWORDS: Gender. Feminine Empowerment. Speech Place. Family Farming.

1 | INTRODUÇÃO

A complexidade em se discutir sobre as desigualdades que assolam a sociedade, leva a abrangentes problemáticas, que serão abordados neste estudo. Explorar as diversas perspectivas relacionadas e voltadas à mulher na sociedade é fazer com que as desigualdades sejam diminuídas e/ou extintas e que as políticas públicas gerem ações efetivas na

vida em sociedades das mesmas. Informações disponibilizadas em distintos meios de comunicação, por si só justificam e amparam a temática deste trabalho e sua importância no contexto da agricultura familiar:

O empoderamento feminino é um assunto que, não raro, sofre de preconceito no meio rural, pelas questões culturais advindas das gerações passadas que sempre consideraram a mulher um ser fraco e relegado a segundo plano nos trabalhos da propriedade rural. Cabia ao homem prover, e à mulher cuidar das coisas da casa e dos filhos. Embora não seja este o cotidiano da mulher do campo, ela nunca foi valorizada ou colocada no papel que lhe é devido por direito; ao contrário, sempre sofreu as agruras do sexo frágil, mesmo sendo parte fundamental na lida diária da propriedade, indo muito além das tarefas domésticas.

Empoderamento não é uma temática voltada somente para o público feminino, mas sobre todas as minorias. É um meio para diminuir desigualdades que ainda existem em todos os campos no que diz respeito à participação da mulher.

Em um âmbito geral, o empoderamento feminino contribui para o crescimento econômico, social e político. De acordo com os princípios da Organização das Nações Unidas – ONU, sobre empoderamento das mulheres, a liderança feminina promove igualdade de gênero, oportunidades iguais, garantia de saúde, segurança e liberdade em cenários de violência e pleno controle da vida.

Em um mundo cada vez mais globalizado e interligado, a utilização de todos os ativos socioeconômicos é crucial para o desenvolvimento dos negócios e sustentabilidade do planeta. No entanto, apesar dos progressos, as mulheres continuam a enfrentar a discriminação, marginalização e exclusão, ainda que a igualdade entre homens e mulheres seja um preceito internacional universal, um direito humano fundamental e inviolável.

Ações claras de empoderamento, como a sonoridade, que prega que as mulheres devem ajudar umas às outras, ver a outra com respeito e gratidão, ajuda a própria mulher a ver que mulheres são relevantes, que elas importam, que não estão sozinhas e que tudo que sentem e fazem é relevante.

Em vista destes argumentos o estudo, de cunho bibliográfico, buscou responder à questão: Qual a importância da mulher do campo, como partícipe decisiva na economia da pequena propriedade da agricultura família?

2 | EVOLUÇÃO DO EMPODERAMENTO FEMININO

Quando as primeiras mulheres começaram a se destacar em posições historicamente dominadas pelos homens, não tinham a consciência de que sua luta e sua produção intelectual seria tão intensa e historicamente transformada em referência para quebrar os padrões patriarcais do papel das mulheres na evolução da sociedade.

A história do feminismo é contada em ondas. Por uma questão de simplificação, este artigo considerará um corte temporal e fará apenas um breve relato a partir da década de

1970.

A noção de “onda” é amplamente utilizada e tomada como auto evidente, mas não se pode negar a similitude, na literatura de movimentos sociais, com a de “ciclos de protesto” (PEREZ & RICOLDI, 2018, p.04).

Tarrow (2011), citado por PEREZ & RICOLDI (2018, p.04) aponta que o ciclo de protestos equivale a uma fase de intensificação dos conflitos, na qual o protesto público ganha força, difundindo-se amplamente em vários setores da sociedade, inclusive nos menos mobilizados. Assim, “ondas” são ciclos de protestos, associados ao contexto político, social e histórico mais amplo (TARROW, 2011).

Pinto (2003, p.85) explica que “desde suas primeiras manifestações no Brasil, ainda no fim do século XIX, o movimento feminista foi caracterizado por reunir mulheres intelectuais que se manifestavam por meio de jornais, palestras, romances e peças de teatro.”

Esta característica de um feminismo acadêmico foi mais ou menos igual na maioria dos países, citando como exemplo a Europa, Estados Unidos e América Latina. Curiosamente, Pinto (2003) traz as áreas das ciências sociais e biológicas como as que mais possuem mulheres militantes, sendo que este número reduz drasticamente nas ciências exatas. Mulheres que fizeram história na literatura, nas artes, nas ciências, se tornaram ícones do feminismo, sempre sendo partícipe do “ciclo de protesto” desse período histórico.

Algumas destas mulheres da primeira onda foram Mary Wollstonecraft (1792), Virginia Woolf (1929), e Simone de Beauvoir. A segunda onda do feminismo veio com Betty Friedan (1963), Monique Wittig (1969), Germaine Greer (1970), Kate Millett (1970), Ursula K. Le Guin (1969), Margaret Atwood (1985). Na terceira onda do feminismo, surge Audre Lorde (1984) que colocou o empoderamento feminino no cronograma das discussões das próximas décadas.

A principal característica da chamada quarta onda feminista é a atuação nos meios de comunicação digitais - a importância das novas tecnologias de comunicação. (...) como o mundo digital possibilitou um ativismo digital, chamado de ciberativismo “conceito estendido” à mobilização feminista na internet, o ciberfeminismo (PEREZ & RICOLDI, 2018, p.04).

As novas tecnologias de comunicação redimensionaram os movimentos sociais, tanto em relação às formas de organização, quanto à acessibilidade. Para o feminismo, o mundo digital possibilitou a expansão e o acesso quase ilimitado ao seu discurso, empoderando ainda mais mulheres, permitindo um novo lugar de fala (TOLEDO, 2017, p.05).

RIBEIRO (2018, p. 35) traz uma reflexão importante sobre o lugar de fala da mulher. Afirma que a mulher não é pensada a partir de si, mas em comparação ao homem.

A mulher não é definida em si mesma, mas em relação ao homem e através do olhar

do homem. Olhar este que a confina num papel de submissão que comporta significação hierarquizadas. É o que Simone de Beauvoir em seu livro *O Segundo Sexo* (1949) chamou de a categoria “O Outro”, onde o mundo não é apresentado às mulheres com todas as possibilidades.

Kilomba (2012) citada por Ribeiro (2018, p.56) defende que não há reciprocidade, pois a mulher sempre é vista pelo olhar do homem num lugar de subordinação, como o outro absoluto, e vai além. Kilomba, (2012) afirma que entre mulheres brancas e negras, ricas e pobres, homossexuais e heterossexuais, há também uma diferenciação no lugar de fala.

É necessário escutar por parte de quem sempre foi autorizado a falar, afirma Kilomba (2012), citada por Ribeiro (2018, p.78). É necessário que a mulher ocupe seu lugar de fala, de maneira empoderada e definitiva

Embora a maioria destas autoras não seja considerada especialista no que se refere aos estudos sobre empoderamento feminino, elas conseguiram descrever em suas obras a necessidade de uma mudança de comportamento na sociedade em relação às lutas contra o patriarcado e pelos direitos da mulher.

Contudo, não há consenso em relação ao conceito de empoderamento feminino.

Para as feministas, o empoderamento de mulheres é o processo de conquista da autonomia e auto-determinação. E trata-se, ao mesmo tempo, de um instrumento/meio e um fim em si próprio. O empoderamento das mulheres implica na libertação das mulheres das amarras da opressão de gênero, da opressão patriarcal (SANDERBERG. 2009 p.02).

Segundo esta mesma autora, as ações coletivas relacionadas ao feminismo caracterizam mais o empoderamento que as ações individuais.

Leon (2001, p.97), pondera que “o empoderamento individual deve integrar-se em um sentido de processo com a comunidade, a cooperação e a solidariedade”. Coloca ainda que a mudança é imperativa, tornando-se necessário alterar as estruturas sociais vigentes.”

Batliwala (1994) e Sanderberg (2009), defendem que as mulheres nunca foram totalmente desempoderadas. Que mesmo quando as ideologias patriarcais tentaram se sobrepôr, elas sempre conseguiram conservar seu espaço mínimo como forma de autopreservação.

“O termo empoderamento se refere a uma gama de atividades, da assertividade individual até à resistência, protesto e mobilização coletivas, que questionam as bases das relações de poder. No caso de indivíduos e grupos cujo acesso aos recursos e poder são determinados por classe, casta, etnicidade e gênero, o empoderamento começa quando eles não apenas reconhecem as forças sistêmicas que os oprimem, como também atuam no sentido de mudar as relações de poder existentes. Portanto, o empoderamento é um processo dirigido para a transformação da natureza e direção das forças sistêmicas que marginalizam as mulheres e outros setores excluídos em determinados contextos” (BATLIWALA, 1994, p.130).

Batliwala (1994), León (2001), Sardenberg (2006) e Siqueira (2014) corroboram que há um processo individual de empoderamento que traz para a mulher várias conquistas pessoais como a autoconfiança, autonomia e autodeterminação. Também concordam que o processo coletivo ocorre no âmbito da coletividade, onde se desenvolvem fatores de produção, de organização, solidariedade e cooperação, destruindo a lógica do patriarcado.

Para Batliwala (1994), o empoderamento é um processo dirigido para a transformação da natureza e direção das forças sistêmicas que marginalizam as mulheres e outros setores excluídos em determinados contextos.

Uma publicação que foi desenvolvida em conjunto pela ONU Mulheres Brasil e a Rede Brasil do Pacto Global em 2017, define empoderamento como

Dar ou adquirir poder ou mais poder. O empoderamento significa uma ampliação da liberdade de escolher e agir, ou seja, o aumento da autoridade e do poder dos indivíduos sobre os recursos e decisões que afetam suas próprias vidas. A pessoa empoderada pode definir os seus objetivos, adquirir competências (ou ter as suas próprias competências e conhecimentos reconhecidos), resolver problemas e desenvolver seu próprio sustento. É, simultaneamente, um processo e um resultado. Fala-se, então, do empoderamento das pessoas em situação de pobreza, das mulheres, dos negros, dos indígenas e de todos aqueles que vivem em relações de subordinação ou são desprivilegiados socialmente (ONU BRASIL, 2019).

O empoderamento pode se manifestar em três grandes áreas, segundo Oakley & Claiton (2003, pg.12):

O poder como maior confiança na capacidade pessoal para levar adiante algumas formas de ação; como aumento das relações efetivas que as pessoas desprovidas de poder podem estabelecer com outras organizações; como resultado da ampliação do acesso aos recursos econômicos, tais como créditos e insumos.

Para Rowlands (1997), citado por Oakley & Claiton (2003, pg.18), o processo de empoderamento pode ser explorado também em três diferentes níveis:

Pessoal: desenvolver um sentido de auto-estima e capacidade;

Relacional: desenvolver habilidade para negociar e influenciar na natureza das relações e decisões tomadas em relação a estas;

Coletivo: há indivíduos que trabalham para gerar um impacto maior, como a formação de uma cooperativa ou o envolvimento com as estruturas políticas.

Ambos os autores concordam que o empoderar-se começa no aumento das capacidades pessoais, passando pelas relações de grupo e organizações, culminando com o acesso a recursos e a estruturas de mudança.

Desta forma, termo empoderamento, não se trata de algo novo, estando no meio das lutas e conquistas das mulheres durante toda sua trajetória. O processo de empoderamento deve estar atrelado ao gradual reconhecimento, por parte das mulheres, das estruturas de poder que estão presentes na própria vida delas e dos grupos a que elas pertencem.

2.1 Empoderamento como liberdade

Para Amartya Sen (2017), empoderar é liberdade e indica que as medidas de desenvolvimento não podem ser baseadas somente em fatores econômicos como o Produto Interno Bruto - PIB, nas rendas das famílias, índices de consumo e industrialização. Eles são, sim, uma medida importante, entretanto não são suficientes, já que não levam em conta o fator social.

Essa ideia de que empoderar-se é um meio de libertação, também é um grande fator de desenvolvimento, se tornando o principal legado para a humanidade. Ele trouxe o lado social nos debates econômicos, colaborando com novos pontos de vista na análise do desenvolvimento das nações. O que se observa é que aquilo que as pessoas conseguem realizar é influenciado por oportunidades econômicas, liberdades políticas, poderes sociais e por condições habilitadoras como boa saúde, educação básica e incentivo e aperfeiçoamento de iniciativas.

Recentes estudos corroboram com o pensamento de Sen (2017), como o projeto Poder da Paridade, que mostra como fazer avançar a igualdade de gênero pode adicionar US\$ 12 trilhões ao crescimento mundial; o projeto Progresso das Mulheres no Mundo, da ONU Mulheres e o projeto Mulheres em Gestão e Negócios: Ganhando Impulso, da Organização Internacional do Trabalho (OIT).

Um tema nada novo, mas que vem se tornando recorrente em todas as esferas sociais, muitas vezes com uma certa confusão sobre o seu real significado, leva a crer que ainda há muito que esclarecer em termos de conceituação do tema empoderamento feminino.

“As mulheres são responsáveis por 45% da produção de alimentos no Brasil e nos países em desenvolvimento. Quase tudo o que lucram, 90%, reinvestem na educação e no bem-estar da família. Trabalham cerca de 12 horas semanais a mais que os homens, mas somente 20% são proprietárias das terras onde produzem” (MDA. Agricultura familiar).

Estudos da Organização das Nações Unidas (ONU) indicam que além de justiça social, o empoderamento da mulher do campo pode representar um aumento de 30% na produção agrícola e garantir a segurança alimentar do planeta (ONU. Mulheres Rurais).

Assegurar a inclusão dos talentos, habilidades, experiências e energia das mulheres requer ações afirmativas e políticas públicas. Políticas públicas tem importante papel de estimular o pensamento crítico sobre as práticas de promoção da igualdade entre homens e mulheres no meio rural, servindo de instrumento para combate às desigualdades de gênero no campo. Propostas inovadoras, valorizam aqueles que refletem sobre as mulheres rurais e reconhecem quem trabalha diretamente com ações de assistência técnica e extensão rural voltadas a essas trabalhadoras. Elas são responsáveis, em grande medida, pelo alimento destinado ao autoconsumo familiar e por práticas de manejo ambiental adequadas. Representam 48% da população rural e são responsáveis por menos de 16%

dos estabelecimentos agropecuários da agricultura familiar.

“O empoderamento como auto-confiança e auto-estima deve integrar-se em um sentido de processo com a comunidade, a cooperação e a solidariedade. Al ter em conta o processo histórico que cria a carência de poder, torna-se evidente a necessidade de alterar as estruturas sociais vigentes; quer dizer, se reconhece o imperativo da mudança” (LEON, 2001, p.97).

Sen (2017) coloca que a condição de agente ativa das mulheres não pode desconsiderar a urgência de retificar muitas desigualdades que arruinam o bem-estar das mulheres e as sujeitam a um tratamento desigual. Qualquer tentativa prática de melhorar o bem estar cotidiano das mulheres deve considerar a própria mulher como agente responsável por ocasionar tal mudança.

A pauta feminina deve ser então, de forma urgente, a de se tornar um ser humano capaz de promover as mudanças e remover as iniquidades que restringem o bem-estar feminino.

Toda essa mudança na abordagem do papel da mulher na sociedade, se deve ao potencial das mulheres de produzir, ter sua própria renda, desenvolver uma carreira profissional, e tomar decisões dentro e fora do âmbito família .

Percebe-se que todos esses aspectos tem em comum é a contribuição positiva para fortalecer a voz ativa e a condição de agente das mulheres – por meio da independência e do ganho de poder.

Como agente de empoderamento, a Organização das Nações Unidas - ONU Mulheres criou uma cartilha, onde apresenta os sete Princípios de Empoderamento das Mulheres:

“Estabelecer liderança corporativa sensível à igualdade de gênero, no mais alto nível; tratar todas as mulheres e homens de forma justa no trabalho, respeitando apoiando os direitos humanos e a não-discriminação; garantir a saúde, segurança e bem-estar de todas as mulheres e homens que trabalham na empresa; promover educação, capacitação e desenvolvimento profissional para as mulheres; apoiar empreendedorismo de mulheres e promover políticas de empoderamento das mulheres através das cadeias de suprimentos e marketing; promover a igualdade de gênero através de iniciativas voltadas à comunidade e ao ativismo social; medir, documentar e publicar os progressos da empresa na promoção da igualdade de gênero”. (ONUMULHERES, 2017).

O poder feminino, a independência econômica e a emancipação social – podem ter grande projeção sobre as forças e os princípios organizadores que governam as divisões dentro da família e na sociedade e podem, em particular, influenciar o que é implicitamente aceito como “o papel” das mulheres. As vidas que as mulheres salvam com seu empoderamento através da sua condição de agente de mudanças, incluem todo o seu círculo de convívio, e principalmente a vida delas mesmas.

2.2 As relações de poder e a mulher na agricultura familiar

Nos espaços trabalhados nos projetos de desenvolvimento rural, as relações de poder estão diretamente ligadas às relações de gênero, do que resulta a diferença de inserção das mulheres nos espaços produtivos e organizativos, espaços de poder que têm uma forte implicação de gênero, requerendo uma transformação no acesso da mulher tanto aos bens econômicos quanto ao poder, transformação esta que depende de um processo de empoderamento da mulher (SIQUEIRA, 2014, p.42).

A discussão envolvendo o poder do patriarcado sobre a mulher engloba territórios sociais e culturais enraizados historicamente como um modelo de repressão. Torna-se, por este viés, uma discussão sensível e abrangente, que afeta não apenas a mulher, mas a prole, o marido, o uso da propriedade, a escolha sobre seus meios de produção, etc., e toda a percepção de poder do homem sobre o universo feminino, sobretudo rural.

“A violência dos opressores que os faz também desumanizados, não instaura uma outra vocação – a do ser menos. Como distorção do ser mais, o ser menos leva os oprimidos, cedo ou tarde, a lutar contra quem os fez menos. E esta luta somente tem sentido quando os oprimidos, ao buscar recuperar sua humanidade, que é uma forma de criá-la, não se sentem idealistamente opressores, nem se tornam, de fato, opressores dos opressores, mas restauradores da humanidade em ambos.” (FREIRE, 1987, p.20).

Na perspectiva de Freire o comportamento dos oprimidos é um comportamento prescrito, de subjugação, pautado no uso da força do opressor. Neste sentido, a pauta do oprimido é a pauta dos opressores.

“Somente quando os oprimidos descobrem, nitidamente, o opressor, e se engajam na luta organizada por sua libertação, começam a crer em si mesmos, superando, assim, sua “conivência” com o regime opressor. Se esta descoberta não pode ser feita em nível puramente intelectual, mas da ação, o que nos parece fundamental, é que esta não se cinja a mero ativismo, mas esteja associada a sério empenho de reflexão, para que seja práxis”. (FREIRE, 1987, p.33).

Para Batliwala (1994) as mobilizações coletivas, os protestos dos oprimidos que questionam as bases do poder, criam uma resistência que promove um empoderamento individual e coletivo de reivindicações.

A mudança de paradigmas que está acontecendo nas últimas décadas, mas em velocidades diferentes no que tange as áreas urbanas e rurais, mostra que em detrimento de todas as conquistas para a liberdade e igualdade de gêneros, ainda há muito a se conquistar.

“...as mulheres agricultoras têm dificuldades e estão geralmente, desempoderadas ou em desvantagem e muitas vezes são excluídas de participar de projetos de desenvolvimento rural, das atividades de produção agrícola e das associações. Para tal, necessitam de intervenções externas de indivíduos ou organizações, ou mesmo de projetos, que possibilitem a inclusão, a promoção de direitos, de cidadania e de oportunidades para

transformar as relações desiguais de poder. As mulheres agricultoras continuam confinadas na esfera doméstica/privada sem acesso aos espaços de domínio masculino de autoridade e poder” (SIQUEIRA, 2014, p.33).

Apesar de não haver priorização de acesso do público rural feminino, as mulheres se destacam na produção de alimentos comercializados pelo Programa de Alimentação Agrícola - PAA e pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE, apontados por muitas agricultoras como políticas de estímulo à iniciação ou ao incremento de suas atividades produtivas (ONUMULHERES).

Nesse contexto, é de extrema importância que políticas públicas sejam criadas e ampliadas, para minimizar um dos indicadores da maior desigualdade de gênero na área rural: a dificuldade da mulher em se tornar economicamente ativa. Além disso, no Brasil, o agronegócio se apropria cada vez mais de espaços, construindo territórios nos quais tem o poder de condicionar a divisão de trabalho em seus aspectos técnico, espacial e de gênero, relegando às mulheres os trabalhos mais precários, com os menores salários (CAMPOS, 2011).

Mesmo residindo em municípios dominados pelo agronegócio, mulheres trabalhadoras vêm trilhando importante caminho, ao empoderarem-se de políticas públicas voltadas à agricultura familiar. Pioneiras, muitas trabalhadoras instruem-se e inovam as atividades (re) produtivas de suas unidades familiares como forma de garantir a melhoria de renda propiciada pelo acesso aos mercados institucionais (COLETÂNEA SOBRE ESTUDOS RURAIS E GÊNERO – MULHERES E AGROECOLOGIA).

O sucesso na dura lida diária em conseguir essa melhoria de renda, torna a mulher cada vez mais empoderada no meio rural, o que garante uma perspectiva de um futuro mais igualitário, com melhor qualidade de vida para as mulheres da agricultura familiar.

Assim, busca apontar qual a importância da mulher do campo, como participe decisiva na economia da pequena propriedade da agricultura família.

Tem-se que na atualidade, as mulheres participam de forma direta de todas as etapas dessa produção, embora em muitos momentos são consideradas e se consideram ajudantes do processo. Trabalham diretamente no plantio, nos tratos de animais, na colheita, são responsáveis pela fabricação de doces, pães, queijos, etc, Produtos que são vendidos em muitas famílias para a merenda escolar, representando grande parcela da renda familiar.

Contudo, a sociedade ainda nega a enxergar o papel dessa mulher no âmbito da agricultura familiar. A importância e a extensão de suas atividades, são visíveis, sendo que os dados corroboram tal afirmação, nos números levantados pela SEAD (2018), que aponta:

No Brasil, mais de 14 milhões de mulheres trabalham na agricultura, contribuindo para o desenvolvimento econômico e sustentável do país. Pesquisas recentes constataram que cerca de 45% dos produtos da agricultura familiar são plantados e colhidos por mãos femininas. Dados do

Censo Agropecuário de 2006 mostram que 12,68% dos estabelecimentos rurais têm mulheres como responsáveis. O mesmo censo demonstra, ainda, que as mulheres rurais são trabalhadoras responsáveis, em grande parte, pela produção destinada ao autoconsumo familiar e contribuem com 42,4% do rendimento familiar. Desse ponto de vista, considera-se importante dar a identidade e o reconhecimento a mulheres (SEAD, 2018).

Assim, a base da agricultura familiar, está pontuada no papel desempenhado pela mulher e no seu envolvimento com a produção.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas últimas três décadas, cresceu, no mundo todo, a necessidade de medidas para aumentar a equidade social, econômica e política, na perspectiva do empoderamento das mulheres. Fator este que torna necessária a discussão acerca do papel da mulher no âmbito da agricultura familiar.

O objetivo do presente artigo foi demonstrar que a partir de um processo de empoderamento, a mulher passa a reconhecer o seu lugar no âmbito da agricultura familiar, não só como mão de obra ativa no desempenho das atividades laborativas, mas como gestora do ambiente em que vive e está inserida.

A mulher deixa de ser coadjuvante e passa a ser atora no processo de desenvolvimento e sustentabilidade da terra. Abandona a subordinação e assume seu lugar de fala.

Dessa forma, por meio do seu trabalho, a mulher pode produzir novos produtos para atender à demanda desta política, gerando renda para sua família e mudanças na sua posição social, econômica, cultural e política, que contribuem para o seu processo de empoderamento.

Conclui-se deste modo que o empoderamento traz as mulheres do campo não só conhecimento da relação delas com a natureza, mas também o entendimento de todo o contexto social, cultural, econômico e político que estão inseridas, de forma especial na importância do papel que desempenham junto a propriedade rural. Quanto mais a mulher assume seu lugar de fala, mais ela influencia nas mudanças que contecem ao seu redor.

As mulheres, em tempos de ciberfeminismo, passam a ter mais visibilidade, mais voz e força para desempenhar seu papel de forma igualitária ao homem, destituindo o patriarcado de sua hegemonia. Espera-se que de forma definitiva

REFERÊNCIAS

ALVES, Branca Moreira; PITANGUY, Jacqueline. **O que é feminismo. Abril Cultural/Brasiliense, 1985.**

BATLIWALA, S. (1994). “The meaning of women’s empowerment: new concepts from action”. In **G.Sen, A. Germain & L.C.Chen (eds.) Population policies reconsidered: health, empowerment and rights**, pp127-138. Boston: Harward University Press.

BEAUVOIR, Simone de. **O Segundo Sexo**. Vol I. 2.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1949.

BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade – o que é e o que não é**. 4.ed. Petrópolis: Vozes, 2015.

CAMPOS, C. S. S. **A Face Feminina da Pobreza em meio à Riqueza do Agronegócio**. Cruz Alta: RS: Ed. Outras Expressões, 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17.ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

HORA, Karla, et all **Coletânea sobre estudos rurais e gênero - Prêmio Margarida Alves mulheres e agroecologia**. 4.ed. Brasília: Ideal,, 2015.

_____. **Coletânea sobre estudos rurais e gênero – Mulheres e agroecologia**.4. ed. Brasília: Ideal, 2015.

TOLEDO, Cecilia. **Mulheres: o gênero nos une, a classe nos divide**. 2.ed. São Paulo: 2003. (Série Marxismo e Opressão)

LEÓN, Magdalena de. **El empoderamiento de las mujeres: Encuentro del primer y tercer mundos em los estudios de género**. La Ventana, no. 13, pp.94-106, 2001.

MARTINS, Sergio Roberto. **Agricultura, ambiente e sustentabilidade: seus limites para a América Latina**. CD-ROM/EMATER, 2001. martinss@ufpel.tche.br.

OAKLEY, Peter; CLAYTON, Andrew. **Monitoramento e avaliação do Empoderamento**. 2.ed. São Paulo. Intrac, 2003.

ONU. **Princípios do empoderamento das mulheres**. 2017.

PEREZ, Olívia, RICOLDI Arlene. **A quarta onda do feminismo? Reflexões sobre movimentos feministas contemporâneos**. Caxambu, 2018

PINTO, Célia Regina Jardim. **Uma história do feminismo no Brasil**. São Paulo, Editora Peseu Abramo, 2003.

RIBERO, Djamila. **O que é lugar de fala?** Belo Horizonte: Letramento, 2017.

SACHS, Ignacy. **Desenvolvimento incluyente, sustentável e sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

_____. **A terceira margem**: Em busca do ecodesenvolvimento. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

SARDENBERG, Cecilia M.B. **Conceituando “Empoderamento” na perspectiva Feminista**. 2009.

SEN, Amarthia. **Desenvolvimento como Liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2017.

SINGER, Paul. **Introdução à Economia Solidária**. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2013.

SIQUEIRA, Ana Elizabeth Souza Silveira de. **Empoderamento de Mulheres Agricultoras: Possibilidades e Limites de um Projeto de Desenvolvimento Rural no Semiárido Baiano**. Salvador, 2014.

ENDEREÇOS ELETRÔNICOS PESQUISADOS

AGÊNCIA BRASIL. **Notícias**. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-11/menos-de-1-das-propriedades-agricolas-detem-quase-metade-da-area-rural>

Acesso: 10/05/2019

BRASIL. **Atividade Legislativa**. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/capadr/audiencias-publicas/audiencias-publicas-2018/audiencia-publica-24-de-maio-de-2018-unb>. Acesso: 25/04/2019

GLOBAL SUSTENTÁVEL. **Um dia de cada vez**: A mulher campesina e a luta por trabalho na agricultura. Disponível em: <http://www.globalsustentavel.com.br/um-dia-de-cada-vez-a-mulher-campesina-e-a-luta-por-trabalho-na-agricultura/>. Acesso: 25/04/2019

IBGE. **Notícias**. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/21905-censo-agro-2017-resultados-preliminares-mostram-queda-de-2-0-no-numero-de-estabelecimentos-e-alta-de-5-na-area-total>. Acesso: 25/04/2019

MDA. **Agricultura familiar**. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/o-que-%C3%A9-agricultura-familiar>. Acesso: 09/04/2019

ONU. **Mulheres Rurais**. Disponível em: <http://www.onumulheres.org.br/noticias/mulheresrurais-mulheres-com-direitos-retorna-com-novos-parceiros-e-atividades/>. Acesso: 09/04/2019

<https://www.empowerwomen.org/es/who-we-are/initiatives/rural-women-economic-empowerment>. Acesso: 09/04/2019

<http://www.onumulheres.org.br>. Acesso: 05/03/2019

<http://www.onubrasil.org.br>. Acesso: 05/03/2019

<http://portuguese.weprinciples.org/>. Acesso: 05/03/2019

CAPÍTULO 17

INTERVENÇÃO DA CIÊNCIA DE ALIMENTOS DIANTE O MERCADO INOVADOR DE HAMBÚRGUERES

Data de aceite: 01/04/2022

Data de submissão: 26/01/2022

Cintia Stephany Ripke Ferreira

Universidade Estadual de Maringá
Maringá – Paraná
<https://orcid.org/0000-0003-1055-6558>

Eloize Silva Alves

Universidade Estadual de Maringá
Maringá – Paraná
<https://orcid.org/0000-0002-3340-8374>

Carla Micaela Ripke Ferreira

Universidade Estadual de Maringá
Maringá – Paraná
<https://orcid.org/0000-0002-6606-0116>

Janaina Schueler

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campo Mourão – Paraná
<https://orcid.org/0000-0001-9841-6757>

Jéssica Souza Alves

Universidade Estadual de Maringá
Maringá – Paraná
<https://orcid.org/0000-0002-3909-3617>

Geovane Aparecido Ramos da Silva

Universidade Estadual de Maringá
Maringá – Paraná
<https://orcid.org/0000-0003-3749-6938>

Rafaeli Cordeiro de Almeida

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Londrina – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/6299058154282777>

Jesuí Vergílio Visentainer

Universidade Estadual de Maringá
Maringá – Paraná
<https://orcid.org/0000-0003-3412-897X>

Oscar de Oliveira Santos Júnior

Universidade Estadual de Maringá
Maringá – Paraná
<https://orcid.org/0000-0002-9631-8480>

RESUMO: O mercado e público consumidor de hambúrgueres é exponencialmente crescente há anos, sua adaptação e inovação de produção torna-se necessária em busca de aceitação. A busca por alimentos saudáveis é inevitável, para tal a ciência de alimentos faz parte com o uso de novas tecnologias e formulações afim de todo controle microbiológico, químico, instrumental e sensorial do produto. O hambúrguer de origem animal é um produto que possui elevado teor de gordura, entretanto, seu processo de fabricação permite que reformulações, a fim de que o produto apresente melhores características nutricionais, assim como, propriedades funcionais. Já o hambúrguer de origem vegetal remete a instrução saudável, além de baixo custo. A atual revisão teve como objetivo fornecer uma compreensão profunda sobre a influência e participação da área da Ciência de alimentos diante as inovações de produção e mercado de hambúrgueres. Atualmente os estudos mais identificados nesta pesquisa foram alternativas a redução de sódio, uso de antioxidantes naturais, e adição de proteínas vegetais.

PALAVRAS-CHAVE: Hambúrguer; Hambúrguer de Carne; Hambúrguer Vegetal; Consumidor.

INTERVENTION OF FOOD SCIENCE ON THE INNOVATIVE HAMBURGER MARKET

ABSTRACT: The hamburger market and consumer public has been exponentially growing for years, its adaptation and production innovation is necessary in search of acceptance. The search for healthy foods is inevitable, for this food science is part of the use of new technologies and formulations in order to all microbiological, chemical, instrumental and sensory control of the product. The hamburger of animal origin is a product that has a high fat content, however, its manufacturing process allows reformulations, so that the product has better nutritional characteristics, as well as functional properties. The plant-based hamburger, on the other hand, refers to healthy instruction, as well as low cost. The current review aimed to provide a deep understanding of the influence and participation of the Food Science area in the face of hamburger production and market innovations. Currently, the most identified studies in this research were alternatives to sodium reduction, use of natural antioxidants, and addition of vegetable proteins.

KEYWORDS: Hamburger; Beef Burger; Vegetable Burger; Consumer.

1 | INTRODUÇÃO

A produção e mercado de produtos cárneos torna-se exponencialmente visionária e inovadora afim de adaptar-se aos seus respectivos públicos (ARTILHA et al., 2020), dentre eles podemos mencionar o hambúrguer, por tratar-se muitas vezes de um alimento de fácil consumo e de grande aceitação e inclusão em amplas culturas (OTTO; JOHNSTON; BAUMANN, 2021). Os produtos denominados hambúrgueres são formalmente classificado em quatro tipos: ou seja, à base de carnes vermelhas, aves, peixes e vegetal (BOUKID; CASTELLARI, 2021), todos de público consumidor variado por todo mundo (SAGHAIAN; MOHAMMADI, 2018).

Perante o cenário mundial, a busca por saúde é imprescindível e atualmente há um planejamento de controle nutricional entre a produção dos alimentos (KILIÇ et al., 2018), portanto, inovações frente a ciência de alimentos com o uso de novas tecnologias e formulações foram desenvolvidas neste propósito, como exemplo a redução do sódio ou a busca do controle da oxidação lipídica (LIMA FILHO et al., 2019; NILSON; JAIME; RESENDE, 2012).

No desenvolvimento de hambúrgueres utilizam-se porções de carnes moídas com grande exposição e fácil deterioração, decorrente de sua composição rica em nutrientes. Como solução a este fato, o uso de temperos e ervas tornou-se uma alternativas à antioxidantes naturais utilizados em alimentos (DEVATKAL; NAVEENA, 2010; FERREIRA et al., 2022). Visto que, em grande escala de produção o uso de antioxidantes sintéticos é comum, assim tornando seu consumo algo desamparado (OLIVEIRA et al., 2022; MARINS et al., 2021).

Portanto, a atual revisão teve como objetivo fornecer uma compreensão profunda sobre a influência e participação da área da Ciência de alimentos diante as inovações de produção e mercado de hamburgueres, foram realizados buscas nas bases de dados como

2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O mercado referente a área da produção de hambúrgueres tornou-se visionária, por tratar-se muitas vezes de um alimento de fácil consumo e de grande aceitação e inclusão em amplas culturas (OTTO; JOHNSTON; BAUMANN, 2021). O hambúrguer de carne vermelha é o predileto no mercado da América Latina, sendo os maiores representantes de importação os países Brasil e Argentina (MARKET DATA FORECAST, 2020). Já na Ásia, os hambúrgueres de origem vegetal são os de maior domínio no mercado, seguidos por carnes vermelhas e peixes, enquanto os de aves são atípicos (MASTER FARAH, 2020). Na África e Oriente Médio o aumento do consumo dos de origem vegetal tornou-se consequência da tendência vegetariana e/ou vegana adotada na região, induzindo a diminuição do consumo dos produtos de origem de frango e peixe (MORDER INTELLIGENCE, 2021).

Perante o cenário da saúde mundial, tem-se planejado controlar nutricionalmente a produção dos alimentos, como exemplo pode-se mencionar entre seu conteúdo de sódio e lipídico, qual conseqüentemente podem ser reduzidos ou substituídos nas formulações de muitos produtos, entre eles, os hambúrgueres (PRENTICE; SMITH; MCLEAN, 2016; CARVALHO et al., 2018; MARTÍNEZ et al., 2012). Os produtos denominados hambúrgueres são formalmente classificados em quatro tipos: ou seja, à base de carnes vermelhas, aves, peixes e (BOUKID; CASTELLARI, 2021). Novas tecnologias e formulações foram evoluídas em propósito a esta nova exigência, além de necessária toda adaptação as tendências e aceitação dos consumidores; visto que o público torna-se crescente ao consumo de hambúrgueres em *fast-food* e lanches convencionais, frequentemente por grupos vulneráveis como crianças, adolescente e jovens (LIMA FILHO et al., 2019; NILSON; JAIME; RESENDE, 2012).

Segundo a Organização Mundial da Saúde doenças acarretadas por consumo incorreto de alimentos causados por “exceções” são responsáveis por mais de 36 milhões de mortes a cada ano, representando aproximadamente 65% das mortes notificadas em todo o mundo (OMS, 2013). Na busca da reversão, a relação à ciência culinária, a oferta de produtos cárneos de características mais saudáveis podem fornecer um diferencial para as grandes empresas *fast-foods* quais são consideradas parte da economia, ou até mesmo influenciar os restaurantes comerciais, atraindo não apenas uma população específica mas também consumidores que buscam uma alimentação saudável (LASSEN et al., 2016; GREGORY; CTYRE; DIPIETRO, 2006).

Carvalho et al. (2018) realizou a adição de potássio, ervas e temperos como substitutos do sódio, e concluiu que seu produto não produziu alterações notáveis nos padrões principais do hambúrguer bovino (microbiológicos, químicos, sensoriais ou

instrumentais); em contrapartida, foi relatado por Lima Filho et al. (2019) que a redução de sódio pode comprometer a aceitação sensorial do hambúrguer. Em um outro estudo, comparando-se base de hambúrgueres convencionais de origem animal ao vegetal, o segundo mencionado apresentou maior teor de carboidratos, menor proporção de proteínas, porém sem diferença no sal (BOUKID; CASTELLARI, 2021).

O hambúrguer é um produto cárneo que possui elevado teor de gordura, entretanto, seu processo de fabricação permite que reformulações, a fim de que o produto apresente melhores características nutricionais, assim como, propriedades funcionais (VESSONI; PIAIA; BERNARDI, 2019). Em geral, a composição dos produtos cárneos apresentam facilidade de deterioração por diversos fatores, e sua vida de prateleira pode ser enriquecida com o uso de materiais vegetais, como temperos e ervas como alternativas seguras e saudáveis a antioxidantes naturais utilizados em alimentos (DEVATKAL; NAVEENA, 2010). Hussain et al. (2021) adicionou óleo de casca de canela em carne moída em diferentes concentrações, e apresentaram-se eficazes no retardo de oxidação lipídica, estabilidade de cor e pH durante o armazenamento. Já em um trabalho executado por Ferreira et al. (2022) foram desenvolvidas diferentes formulações utilizando extrato de *Salvia officinali* em hambúrgueres de salmão, com intuito de retardar a oxidação lipídica no produto cru e grelhado, seus resultados foram satisfatórios diante o uso da erva e melhor concentração de uso recomendado foi de 1,00% de pó da erva.

Por outro lado, dentre a visão da inovação e/ou até para a busca de mais saudáveis, também podem ser encontrados a produção de hambúrgueres à base de proteínas vegetais, qual está tornando cada vez mais popular entre os clientes que buscam alimentos saudáveis e de baixa caloria (HIGUERA et al., 2021). Além disso, o uso de proteína vegetal tem poder antioxidante, agregando valor a produtos, deste modo pode acrescentar valor nutricional e baixo custo (ALVES et al., 2020). Quando o assunto remete a proteínas, sua demanda global deverá ser crescente, as diferenças de qualidade e funcionalidade da proteína permanecem entre as proteínas animais e vegetais. A ciência e a tecnologia usadas em toda a cadeia de suprimentos de vários produtos proteicos devem acompanhar o aumento da demanda por novas fontes; as proteínas vegetais e animais são vitais para atender às necessidades de suprimentos (ISMAIL et al., 2020).

3 | CONCLUSÃO

Foram identificados que atualmente os estudos desenvolvidos mais recorrentes são referentes à alternativas de redução do sódio, uso de antioxidantes naturais, e adição de proteínas vegetais em hambúrgueres. A Ciência de Alimentos faz presente em todas características de produção e inovação, afim da satisfação dos consumidores, além da adequação do mercado com a qualidade do produto e saúde mundial. Em continuidade ao trabalho, sugerimos trabalhos futuros de pesquisa laboratorial e teoria sobre o tema.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela assistência financeira, e ao grupo de pesquisa APLE-A/CNPq da Universidade Estadual de Maringá.

REFERÊNCIAS

ALVES, Eloize da Silva et al. **Proteínas vegetais como alimentos funcionais-revisão**. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 2, p. 5869-5879, 2020.

ARTILHA, Carla Adriana Ferrari et al. Enriquecimento Funcional de Carnes e Produtos Cárneos. *In*: SILVA-MATOS, Raissa Rachel Salustriano; ANDRADE, Hosana Aguiar Freitas; CORDEIRO, Kleber Veras (org.). **Impacto, Excelência e produtividade das Ciências Agrárias no Brasil 2**. Ponta Grossa: Atena, 2020. p. 1-388-416. <<https://www.atenaeditora.com.br/post-artigo/33272>>. Acessado em 07 de Janeiro de 2022.

BOUKID, Fatma; CASTELLARI, Massimo. **Veggie burgers in the EU market: a nutritional challenge?**. European Food Research and Technology, v. 247, n. 10, p. 2445-2453, 2021.

CARVALHO, Camila Barbosa et al. **Quality and sensorial evaluation of beef hamburger made with herbs, spices, and reduced sodium content**. Journal of Culinary Science & Technology, v. 16, n. 3, p. 254-267, 2018.

DEVATKAL, Suresh K.; NAVEENA, B. M. **Effect of salt, kinnow and pomegranate fruit by-product powders on color and oxidative stability of raw ground goat meat during refrigerated storage**. Meat science, v. 85, n. 2, p. 306-311, 2010.

FERREIRA, Cintia Steffany Ripke et al. **Effect of Salvia (Salvia officinalis) on the oxidative stability of salmon hamburgers**. LWT, v. 154, p. 112867, 2022.

GREGORY, Susan; MCTYRE, Carmela; DIPIETRO, Robin B. **Fast food to healthy food: a paradigm shift**. International journal of hospitality & tourism administration, v. 7, n. 4, p. 43-64, 2006.

HIGUERA, Julymar M. et al. **Animal and Vegetable Protein Burgers: Bromatological Analysis, Mineral Composition, and Bioaccessibility Evaluation**. ACS Food Science & Technology, v. 1, n. 10, p. 1821-1829, 2021.

HUSSAIN, Zubair et al. **Influence of adding cinnamon bark oil on meat quality of ground lamb during storage at 4° C**. Meat Science, v. 171, p. 108269, 2021.

ISMAIL, B. Pam et al. **Protein demand: Review of plant and animal proteins used in alternative protein product development and production**. Animal Frontiers, v. 10, n. 4, p. 53-63, 2020.

KILIÇ, B. et al. **Improving lipid oxidation inhibition in cooked beef hamburger patties during refrigerated storage with encapsulated polyphosphate incorporation**. LWT, v. 92, p. 290-296, 2018.

LASSEN, Anne Dahl et al. **Gender differences in purchase intentions and reasons for meal selection among fast food customers—Opportunities for healthier and more sustainable fast food.** *Food Quality and Preference*, v. 47, p. 123-129, 2016.

LIMA FILHO, Tarcísio et al. **Directional hedonic thresholds for sodium concentration in hamburger.** *Food Quality and Preference*, v. 78, p. 103722, 2019.

MARINS, Annecler Rech et al. **Influência da adição de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) e orégão (*Origanum vulgare*) na estabilidade lipídica, textura e características sensoriais de hambúrguer suíno.** *Research, Society and Development*, v. 10, n. 11, p. e201101119477-e201101119477, 2021.

MARKET DATA FORECAST (2020) **Latin America processed meat market | 2020–2025 | Mexico, Brazil, Argentina, Chile.** 2020. <<https://www.marketdataforecast.com/market-reports/latin-america-processed-meat-market>>. Acessado em 28 de Dezembro de 2021.

MARTÍNEZ, Beatriz et al. **Development of a hamburger patty with healthier lipid formulation and study of its nutritional, sensory, and stability properties.** *Food and Bioprocess Technology*, v. 5, n. 1, p. 200-208, 2012.

MASTER FARAH. **Asia pivots toward plants for protein as coronavirus stirs meat safety fears.** Reuters, 2020. <<https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-asia-food/asia-pivots-toward-plants-for-protein-as-coronavirus-stirs-meat-safety-fears-idUKKCN224047?edition-redirect=uk>>. Acessado em 28 de Dezembro de 2021.

MORDER INTELLIGENCE. **Middle East & Africa plant-based meat and dairy products market – growth.** Trends, Forecast, 2021. <<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/middle-east-and-africa-plant-based-meat-and-dairy-products-industry>> Acessado em 28 de Dezembro de 2021.

OLIVEIRA, Fernanda Moreira et al. **Encapsulation of olive leaf extract (*Olea europaea* L.) in gelatin/tragacanth gum by complex coacervation for application in sheep meat hamburger.** *Food Control*, v. 131, p. 108426, 2022.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OMS. (2013). **Doenças não comunicáveis.** Disponível em: <<https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>> . Acessado em 07 de Janeiro de 2022.

OTTO, Natália; JOHNSTON, Josée; BAUMANN, Shyon. **Moral Entrepreneurialism for the Hamburger: Strategies for Marketing a Contested Fast Food.** *Cultural Sociology*, p. 17499755211039932, 2021.

PRENTICE, Celia A.; SMITH, Claire; MCLEAN, Rachael M. **Sodium in commonly consumed fast foods in New Zealand: a public health opportunity.** *Public health nutrition*, v. 19, n. 6, p. 958-966, 2016.

SAGHAIAN, Sayed; MOHAMMADI, Hosein. **Factors affecting frequency of fast food consumption.** *Journal of Food Distribution Research*, v. 49, n. 856-2018-3106, p. 22-29, 2018.

VESSONI, Natalia Grando; PIAIA, Allan Fabro; BERNARDI, Daniela Miotto. **Pesquisa de consumo de carne bovina, produtos cárneos, hambúrguer e alimentos funcionais.** *FAG JOURNAL OF HEALTH (FJH)*, v. 1, n. 4, p. 25-37, 2019.

SOBRE O ORGANIZADOR

LEONARDO TULLIO - Engenheiro Agrônomo (Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais-CESCAGE/2009), Mestre em Agricultura Conservacionista – Manejo Conservacionista dos Recursos Naturais (Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR/2016). Atualmente, doutorando em Ciências do Solo pela Universidade Federal do Paraná – UFPR, é professor colaborador do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, professor efetivo do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE e professor efetivo do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR. Tem experiência na área de Agronomia e Geotecnologia.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acidez do solo 10, 13, 15, 21

Ácido giberélico 101, 104, 108

Agricultura 1, 2, 6, 11, 12, 20, 75, 88, 89, 90, 109, 110, 111, 113, 116, 120, 129, 130, 133, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 148, 149, 150, 152, 153, 162, 163, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 180

Análise biométrica 123

Análise química 123

B

Balanco hídrico 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73

C

Citrus sinensis 120, 122, 123, 124

Conhecimentos locais 1, 2, 3, 4, 5

D

Déficit hídrico 66, 69, 71, 72

E

Empoderamento feminino 162, 163, 164, 165, 167

Enraizamento 28, 32, 33

Estresse luminoso 57, 59, 60, 61

Etnopedologia 2, 3, 7, 8

F

Fruticultura 28, 36, 37, 124, 130, 131

G

Gênero 29, 30, 31, 92, 93, 94, 95, 96, 98, 142, 162, 163, 165, 167, 168, 169, 170, 172

Germinação 32, 33, 101, 102, 104, 105, 108, 109, 110

H

Hipospadia 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161

Hylocereus undatus 28, 29, 30, 36, 37, 38

I

Ipeca 57, 58, 65

J

Jatropha curcas L. 101, 102, 103, 108

Jovens 59, 62, 95, 139, 141, 142, 143, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 176

L

Lavagem de solo 24, 25

M

Molhamento 24, 25, 26, 27

Multiplicação 28, 31, 34, 35

N

Nitrato de potássio 101, 102, 103, 104

O

Ornamentação 91, 92

P

Plantas nativas 91, 92

Precipitação 11, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 83, 86, 93

Processo sucessório 139, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 148, 149, 151

Produção agrícola 10, 11, 71, 130, 137, 139, 148, 167, 169

Q

Qualidade dos frutos 123, 124

Qualidade do solo 3, 10, 137

S

Solos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 57, 84, 85, 134, 138

Sombreamento 57, 59, 60, 61, 62, 63, 65

Surfactante 24, 26, 27



GERAÇÃO E DIFUSÃO DE CONHECIMENTOS NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 2

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Ano 2022



GERAÇÃO E DIFUSÃO DE CONHECIMENTOS NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 2

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Ano 2022