

SINGULAR[®]
CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

MEIO AMBIENTE E AGRÁRIAS

E-ISSN: 2674-7855

v.1 n. especial agosto/dezembro de 2023



ULBRA
PALMAS

Singular. Meio Ambiente e Agrárias
v.1, n. especial, jul./dez. 2023
e-ISSN: 2674-7855
doi: <https://doi.org/10.33911/singular-maa.v1iespecial>

Expediente

Centro Universitário Luterano de Palmas

Reitor

Me. Marcelo Müller

Direção Acadêmica

Dra. Parcilene Fernandes de Brito

Singular. Meio Ambiente e Agrárias

Editora Chefe

Dra. Parcilene Fernandes de Brito

Editores Assistentes

Dra. Conceição Aparecida Previero

Dra. Barbara dos Santos Esteves

Leitura de Prova

Dra. Conceição Aparecida Previero

Normalização

Esp. Thaís Gabrielly Fernandes Sousa

Comunicação

Esp. Douglas Aquino Moreno

Rafael Ishibashi Moreira de Almeida

Comissão Editorial

Dra. Ana Luiza Silva Guimarães

Dra. Conceição Aparecida Previero

Conselho Editorial

Dr. Anderson Barbosa Evaristo, UFVJM, Brasil

Dra. Cristiane Pires Sampaio, UNIVIÇOSA, Brasil

Dr. Danilo Marcelo Aires dos Santos, Unitins, Brasil

Ph.D. David Vey Attuy da Silva, Risikobewertung, Biological Safety, Berlin, Alemanha

Dra. Dayane Otero Rodrigues, UFOB, Brasil

Dra. Geórgia Modé Magalhães, IFSULDEMINAS, Brasil

Dra. Joseane Moutinho Viana, UFRA, Brasil

Dr. Jose Euclides Stipp Paterniani, Unicamp, Brasil

Dr. José Maria Rodrigues da Luz, ESENFAR, Brasil

Dr. Juarez de Sousa e Silva, UFV, Brasil

Dra. Keile Aparecida Beraldo, UFT, Brasil

Dra. Kênia Ferreira Rodrigues, UFT, Brasil
Dr. Leonardo de Freitas Guimarães Arcoverde Credie, IEP Ranvier FAMESP, Brasil
Dr. Lucas José Luduvério Pizauro, UNESP, Brasil
Dr. Manfredo Luiz Lins e Silva, FRT, Brasil

Projeto Gráfico

João Vitor Lacerda de Oliveira

Diagramação

Esp. Douglas Aquino Moreno

Apoio Técnico

Stefano Brito de Sa

Editada em Abril de 2024.
Última edição em Abril de 2024.
Publicada em Abril de 2024.

Nota da Editora: Os autores são responsáveis pela apresentação dos fatos contidos e opiniões expressas nesta obra.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S617 Singular meio ambiente e agrárias [recurso eletrônico] / Centro Universitário Luterano de Palmas. - Vol. 1, n. 3 (jan./abr. 2024)- . Dados eletrônicos. - Palmas, TO: Ceulp/Ulbra, 2024.

Semestral.
Descrição baseada em: Vol. 1, n. 3 (jan./jun. 2024).
eISSN: 2674-7855
DOI: 10.33911/singular-maa.v1iespecial

1. Interdisciplinar. 2. Ciências Agrárias. 3. Agronomia - Produção. 4. Agroecologia. I. Centro Universitário Luterano de Palmas. II. Ceulp/Ulbra.

CDU: 619:631/635(05)

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Thaís Gabrielly Fernandes-Sousa, CRB-2/1680.

SINGULAR. MEIO AMBIENTE E AGRÁRIAS
CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS
Avenida Teotônio Segurado 1501 Sul
Palmas - TO CEP 77.019-900 Caixa Postal nº 85
Fone: (63) 3219 8125
email: revista.singular@ceulp.edu.br

Editorial

A Singular. Meio Ambiente e Agrárias é uma publicação semestral, avaliada por pares que se propõem a contribuir na difusão de debates e ideias no espaço acadêmico e com isso criar uma rede de pesquisadores com perspectivas teóricas e metodológicas diversas, propiciando a troca de informações e o debate sobre as principais questões nesses campos.

Boa leitura.

Palmas-TO, abril de 2024.

Sumário

A agroecologia e povos quilombolas no Tocantins: diálogos entre conhecimentos tradicionais e projetos de sustentabilidade

Wildes Souza Andrade, Vitória Hellen Cardoso Saraiva, Conceição Aparecida Previero (6 - 19)

Aportes para discussão da conservação on farm e *ex-situ*: o caso dos Milhos indígenas Kaingang

Cristina Fachini, Juracilda Veiga, Maria Elisa Ayres Guidetti Zagatto Paterniani, Maria Paula Domene, Patricia Ribeiro Cursi, Thiago Leandro Factor (20 - 31)

Avaliação da taxa de prenhez em novilhas submetidas a IATF após indução à puberdade

Breno Rodrigues Mendes, Andrielle Thainar Mendes Cunha. (32 - 38)

Efeito da luminosidade sobre a emergência e o desenvolvimento de plantas de baru (*Dipteryx alata Vog Fabaceae*)

Conceição Aparecida Previero, Pedro Henrique Campelo (39 - 46)

O uso de agrotóxicos e as implicações socioeconômicas e ambientais na saúde do estado do Tocantins

Keile Aparecida Beraldo, Gabryellen Pereira Meireles, Monica Costa Barros (47 - 66)

Potencial de híbridos e linhagens de milho para consumo *in natura* em condições de estresse abiótico

Luan Filipe Salvador de Lima, Maria Elisa Ayres Guidetti Zagatto Paterniani, Paulo Boller Gallo, Cristina Fachini, Cristiani Santos Bernini (67 - 80)

Potencial de instalação de unidades de criação da Garoupa Verdadeira (*Epinephelus marginatus*) no Estado de Sergipe: análises de inteligência territorial estratégica

Diego Neves de Sousa, Daniele Klöppel Rosa Evangelista, Ivana de Oliveira Santos, Marta Eichemberger Ummus, Kennedy Douglas Leocadio Vasco, Claudia Kerber (81 - 94)

A agroecologia e povos quilombolas no Tocantins: diálogos entre conhecimentos tradicionais e projetos de sustentabilidade

Agroecology and Quilombola Peoples in Tocantins: Dialogues Between Traditional Knowledge and Sustainability Projects

Wildes Souza Andrade, Vitória Hellen Cardoso Saraiva, Conceição Aparecida Previero.

^aInstituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Tocantins (IFTO). E-mail: wildes.andrade@ifto.edu.br

Resumo: O objetivo do artigo é compreender a agricultura a partir da ideia de agroecologia entre os diferentes povos quilombolas no estado do Tocantins. Para isso, reunimos e organizamos amplo acervo de material bibliográfico com informações essenciais e que aproximam da relação entre agroecologia e as algumas comunidades quilombolas tocaninenses. Assim, visualizamos a interação entre os saberes ancestrais das populações negras tradicionais em função das propostas agroecológicas e preservação ambiental. Além de ampliar os conhecimentos sobre pensamento e práticas agroecológicas em relação aos povos tradicionais, ao final do estudo, destacamos a necessidade de produzir mais iniciativas, projetos e publicações com a temática agroecológica com os quilombos tocaninenses. Possibilitando novas tecnologias e manejos para a segurança alimentar e subsistência dessas comunidades.

Palavras-chave: Agroecologia; quilombolas; povos tradicionais; Tocantins.

Abstract: The goal of the article is to comprehend agriculture through the concept of agroecology among different quilombola communities in the state of Tocantins. To achieve this, we have gathered and organized a vast collection of bibliographic material with essential information that connects agroecology to some of the Tocantins quilombola communities. In doing so, we observe the interaction between the ancestral knowledge of traditional black populations in relation to agroecological proposals and environmental preservation. In addition to expanding knowledge about agroecological thinking and practices concerning traditional peoples, at the end of the study, we emphasize the need to generate more initiatives, projects, and publications with an agroecological focus for Tocantins quilombos. This would enable new technologies and management approaches for the food security and subsistence of these communities.

Keywords: Agroecology; quilombolas; traditional peoples; Tocantins.

Submetido em: 14/12/2023

Aceito em: 15/12/2023

Publicado em: 05/04/2024

1 INTRODUÇÃO

O objetivo do artigo é compreender a agricultura com base na noção de agroecologia entre os diferentes povos quilombolas no estado do Tocantins. Para tanto, buscamos mapear as produções acadêmicas, os programas e projetos

sobre Agroecologia desenvolvidos nas comunidades remanescentes de quilombos presentes no estado do Tocantins. Um dos principais pilares da agroecologia é o conhecimento tradicional e empírico dos agricultores, dos povos tradicionais: indígenas, quilombolas e camponeses. Portanto, a agroecologia é um

campo acadêmico e político responsável por promover o diálogo entre esses atores sociais e o conhecimento científico nas universidades, centros de pesquisas e institutos de educação e tecnologia.

Além de contribuir na conservação da agrobiodiversidade, esses atores sociais, também preservam saberes e práticas agroecológicas que procuram reduzir a dependência da agricultura em relação aos pacotes tecnológicos das grandes empresas transnacionais de agronegócios, pautadas pelo uso intensivo de agrotóxicos e outros insumos químicos.

Conhecimentos tradicionais, referem-se a conjuntos de saberes, práticas, hábitos, costumes, tradições e experiências provenientes de povos e comunidades locais. Mariana Pantoja (2016, p. 19), aponta que tais povos são

seringueiros, castanheiros e outros extrativistas, assim como agricultores familiares, ribeirinhos, pescadores artesanais, grupos quilombolas e outras formas de auto identificação, além de povos indígenas, com toda sua diversidade interna

Ao contrário do que acredita o senso comum, tais conhecimentos são sistemáticos e seguem critérios para que sejam repassados e mantidos entre gerações. Nesse sentido, é possível estabelecer uma aproximação com o conhecimento científico, que também é um saber sistematizado, porém baseado em pesquisas, evidências e comprovações empíricas, objetivando propagar verdades absolutas e universais.

De forma geral, os conhecimentos, independentemente de quais sejam, se aproximam em seus aspectos mais gerais, como suas sistematizações e o fato de se basearem em algo. Se diferenciam, portanto, nos objetivos específicos, ideologias e práticas desses conhecimentos. Assim como o saber científico, os conhecimentos tradicionais também se apoiam em uma verdade: pressupostos culturais, sociais e localmente cultivados. Entretanto, os

conhecimentos obtidos pelas comprovações científicas, são propagados buscando a universalização citada anteriormente, contrastando com os saberes tradicionais, que, como afirma Pantoja (2016, p. 20), “pretendem justamente uma validade local”.

Além desta breve introdução, este artigo é composto por mais sete seções. Na sequência apresentamos algumas considerações sobre o método de pesquisa empregado, depois escrevemos sobre a formação dos quilombos no Tocantins e as relações amplas entre a agroecologia e os povos tradicionais. Em seguida, passamos as apresentações dos resultados e discussões da pesquisa empreendida. Por fim, após a breve consideração final, vem o tópico mais extenso: a lista com as referências bibliográficas utilizadas na construção do artigo e o mapeamento do acerca de todo o projeto.

2 MÉTODO DE PESQUISA

Este estudo possui um caráter fundamentalmente bibliográfico e documental - acerca de programas e iniciativas agroecológicas. A princípio, a pesquisa fundamenta-se na diferenciação entre a Agricultura Moderna, baseada em maquinário, monoculturas e exploração, e as práticas agroecológicas, que visam a conservação ambiental; a caracterização e a história das comunidades quilombolas tocantinenses, abordando, com maior profundidade, as questões mais “técnicas” sobre essas populações, correspondendo às formas de organização, localizações, Certificações dos seus territórios pela Fundação Cultural Palmares (2020), práticas ancestrais e saberes, entre outros. Considerando a história dos surgimentos dos quilombos no Tocantins, e como comunidades diversas desenvolveram-se e resistiram ao longo dos anos por esse sistema comunitário. Expressadas na tese de doutorado, intitulada *Pegos a laço: identidade, deslocamento e luta pela terra*

no quilombo de Cocalim, 2018, de Gerson Alves de Oliveira.

Portanto, nos Resultados há uma catalogação de materiais que relacionam as Comunidades Quilombolas Tocantinenses com a Agroecologia, listando, descrevendo e separando numa tabela, por temáticas abordadas, vários artigos, notícias, reportagens, teses, dissertações, livros, etc, que tratam sobre diversos projetos agroecológicos presentes nas Comunidades Quilombolas Tocantinenses.

Dessa forma, a pesquisa expandiu-se para possibilitar o acesso a mais materiais que preservam a essência das práticas agroecológicas nas Comunidades Quilombolas, mas que não estavam disponíveis apenas com a pesquisa centrada na Agroecologia. Destacamos que esse levantamento documental foi realizado, em sua maior parte, nas plataformas/portais Google, Google Acadêmico, Cadernos de Agroecologia, APA - Tocantins, Repositório UFT, Articulação Nacional de Agroecologia, MST, CONAQ, CPT - TO, Fundação Cultural Palmares, Cimi, Ruraltins, entre outros.

Para tanto, esses textos estão subdivididos nos tópicos Textos Jornalísticos - Notícias e Reportagens, composta por 22 textos, e Publicações Acadêmicas Diversas - artigos, teses, dissertações, livros, etc., que possui 25 materiais. Destacando as principais temáticas numa tabela após essas descrições. Consequentemente, como já mencionado, expandiu-se o eixo da pesquisa em Agroecologia para os termos Agricultura, Agricultura familiar, Manejo sustentável, Sustentável, Sustentabilidade, Meio Ambiente, Natureza, Artesanal, Natural.

3 A AGROECOLOGIA E SUA RELAÇÃO COM OS SABERES TRADICIONAIS

Agricultura Moderna e demais práticas que compõem o Agronegócio

contribuem para processos de exploração constantes, e a consequente degradação, dos biomas, como expresso por Gaia Sustentável (2015, *on-line*)

a agricultura moderna incorporou a indústria da guerra em seu modelo de cultivo e manejo. A relação entre o homem e a natureza se tornou uma relação ostensiva baseada na brutalidade e no extermínio.

Concomitantemente, o instituto Gaia Sustentável (2015) comenta sobre os agravantes da extensa prática da Agricultura Moderna ao longo dos anos para os pequenos produtores locais,

a guerra contra a natureza extinguiu muitos dos conhecimentos tradicionais dos povos camponeses. A chegada do modelo agroindustrial expulsou os pequenos agricultores e suas famílias do campo. (Gaia Sustentável, 2015, *on-line*).

Em primeira análise, a Agroecologia, termo proposto pelo agrônomo russo Basil Bensin, em 1928, é construída por meio de práticas agrícolas que pensam o desenvolvimento sustentável a partir de meios políticos, sociais, ecológicos, culturais, éticos, energéticos e tecnológicos como fatores decisivos para o desenvolvimento rural, exaltando a importância dos pequenos produtores e da agricultura familiar. Dentro da agroecologia, a natureza é compreendida como algo maior e coletivo que afeta diversos organismos presentes no -ecossistema e, para além deles, também afeta os seres humanos.

Portanto, não é possível olhar para a agricultura, no viés agroecológico, e ver algo individual e sem impactos ambientais graves. É necessário respeitar a natureza e seus ciclos e aprender com ela como manejar seus produtos de forma a não esgotá-los. Nessa perspectiva, Gaia Sustentável (2015) pontua sobre a missão da Agroecologia, que resume-se em

resgatar os conhecimentos tradicionais e ancestrais, fortalecendo

e recriando relações sustentáveis de gestão dos recursos naturais". Uma ciência que propõe uma mudança nos padrões de produção e consumo da nossa sociedade industrial. (Gaia Sustentável, 2015, *on-line*)

Dessa forma, a Agroecologia está intimamente ligada com os saberes dos povos tradicionais, além de assumir relações interdisciplinares com várias disciplinas distintas, como agronomia, ecologia, biologia, antropologia, sociologia, história, entre outras (Caporal; Costabeber; Paulus, 2011, *apud* Santos, 2019, p. 156).

Através dessas considerações, nota-se uma relação da agricultura tradicional feita nas comunidades quilombolas com as lógicas de manutenção da Agroecologia, pois as produções pensadas como formas de garantir a existência de sementes, solos, água, meios de cultivos prezam pela sustentabilidade ambiental e fogem dos recursos exploratórios que são dispensados dentro da Agroecologia. Fidelis (2011, p. 64) comenta sobre a importância do solo para os agricultores quilombolas, pois

trabalhar com os solos de suas propriedades é mais do que, simplesmente, plantar e cultivar. Solo é o local de trabalhar com outros agricultores, é o local de reproduzir valores como o de cooperação, é onde se cria e se educa os filhos. (Fidelis, 2011, p. 64).

Percebe-se nessa fala o respeito pelos recursos existentes e os meios de produção que objetivam o uso, preservação e regeneração desses espaços.

Em síntese, como a agricultura industrial moderna não consegue resolver os complexos transtornos ocasionadas por ela própria, necessita-se aprofundar em um modelo mais sustentável, com pilares nas sociedades tradicionais, como o caso dos povos quilombolas. Nesse sentido, faz-se necessário desenvolvermos formas de produção de alimentos mais sustentáveis. A ideia desta pesquisa é que

os conhecimentos da agricultura quilombola podem ampliar a agroecologia, assim consolidando esse campo alternativo, preocupado com maior equilíbrio ecológico e com maior igualdade social. Este estudo, de cunho bibliográfico, se justifica, pois, é uma primeira aproximação do tema povos quilombolas e agroecologia no Tocantins. Com foco ampliado, procuramos encontrar iniciativas entre essas comunidades tradicionais presentes no estado em questão.

A partir dessas problemáticas, este trabalho teve por objetivos apresentar o conceito de Agroecologia, numa perspectiva de prática agrícola menos poluente e danosa tanto ao meio ambiente quanto às pessoas que manejam a produção e as que consomem. Além das relações dos conhecimentos dos povos tradicionais quilombolas com a Agroecologia reforçadas em trabalhos acadêmicos diversos, projetos, oficinas e demais eventos fomentadores dessa prática.

4 A FORMAÇÃO DOS QUILOMBOS NO TOCANTINS

Tendo em vista essas caracterizações técnicas de certificações das CRQs pela Fundação Palmares, além de apresentadas as Comunidades Remanescentes de Quilombos res(ex)istentes no Tocantins, faz-se essencial aprofundar a História Quilombola, no viés de permanências históricas e processos identitários, formações comunitárias em lutas sociais e a ligação com a Terra.

O autor Gerson Alves de Oliveira, em sua Tese de Doutorado, intitulada Pegos a laço: identidade, deslocamento e luta pela terra no quilombo de Cocalim, 2018, trata no Capítulo I - Para além do quilombo: questões conceituais e metodológica e no tópico em sequência desse capítulo, Ordem escravocrata e resistência "negra", sobre a construção da História Quilombola no contexto da formação da sociedade

brasileira nos períodos da Colônia, do Império e da República. Inclui-se debates sobre a identificação social e política do termo quilombola e de quem seria quilombola nesses regimes, o impacto da escravidão na formação dos movimentos de resistência da população negra, incluindo os quilombos, além da criminalização do quilombo e dos quilombolas nesses cenários.

As primeiras concepções do quilombo como espaço de pessoas negras fugitivas, baseado em um dos pontos do conceito de quilombo proposto pelo Conselho Ultramarino de 1741, alicerça-se com o projeto social dos senhores de escravos em criminalizar essas comunidades e esses processos de resistência e organização comunitária negra. Corroborando com a manutenção do sistema escravista por meio de cartas de alforria que mantinham ligações dos ex-escravizados com senhores de escravos e os tratamentos sociais que impediam a plena liberdade das pessoas negras libertas, retirando a possibilidade de candidaturas para cargos públicos, entre outros, além das questões de mestiçagem e processos de apagamento da negritude e pensamento como coletivo e cultural das pessoas escravizadas, instaurando apenas noções de mercadoria para essas pessoas. (Oliveira, 2018, p. 29-45).

Considerando a expansão dos quilombos ao longo do território brasileiro no período do Ouro, o autor comenta no Capítulo II - Na travessia do sertão: campesinato negro, migração e luta pela terra na formação de Cocalim, especialmente nos tópicos “Campesinato negro no sertão e os quilombos contemporâneos” e “Campesinato negro e a ocupação do norte tocaninense” a respeito desses processos de ocupação do sertão, das regiões mais próxima da Amazônia, etc. Dessa forma, existem motivações para as construções de quilombos nesses espaços longínquos, possibilitando uma estruturação social das comunidades, pautadas na roça e nas

relações de venda e troca com outras comunidades e outras pessoas que serviam ao sistema escravista (Oliveira, 2018, p. 97-116).

Destaca-se a importância de mitos religiosos sobre a abundância dessas terras, estimulando os deslocamentos de grupos de pessoas escravizadas, libertas, etc e a construção desses ambientes de resistência e reconstrução social e cultural para as pessoas negras. Configura-se questões de identidade do grupo, haja vista que as pessoas negras ali presentes vinham de diversas partes da África ou nasceram em regiões diferentes no Brasil, ressaltando costumes diversos. Nessa ótica, partimos para os apontamentos de passagem de saberes ao longo dos anos para a permanência dessas comunidades e a perpetuação dos quilombos numa única grande família, preservando línguas e sotaques, técnicas de plantio, manifestações culturais e religiosas que se ligam com as culturas dos ancestrais africanos.

No território que compreende o Tocantins, o autor explica sobre as influências que a antiga capitania de Goiás (estando o Tocantins situado no então norte de Goiás) para as comercializações dos quilombos existentes. Pontua-se que a passagem do período do Ouro e o fortalecimento da agricultura e da pecuária instigou as produções nas roças quilombolas e essas vendas para os habitantes locais das vilas próximas ou viajantes, sendo o quilombo voltado para a roça uma das formas de construção social desse espaço. Aliado a isso, dentro do sistema de quilombo de resistência, existe o quilombo itinerante, constituído por grupos pequenos que viviam de assaltos e outras formas de violência buscando a sua sobrevivência dentro do sistema escravista brasileiro (Oliveira, 2018, p. 104-105).

Pensando as localizações desses quilombos, aponta-se para proximidades de rios e/ou demais fontes aquíferas, sendo próxima ou não de outros quilombos, com fundação no sertão ou em

conjunto com povos indígenas em suas terras, estabelecendo relações culturais, sociais, políticas e econômicas com os outros habitantes desse território (Oliveira, 2018, p. 103).

Portanto, a formação das comunidades negras de pessoas libertas, seja pelo sistema ou pela força da resistência, configura esse anseio pelo fim do sistema escravista e novas formas de vida para essas pessoas, alicerçadas nas suas culturas e formas de subsistência pela agricultura e comercialização local. Nesse ponto, coloca-se a necessidade das reivindicações do reconhecimento das Comunidades Remanescentes de Quilombo pelo Estado Brasileiro, como medida de olhar para a história de construção social desse país e as lutas geradas por essas comunidades ao longo dessa formação como formas de preservação da sua existência.

Ponto as lutas dos diversos coletivos e movimentos negros, seja o quilombo, terreiros de religiões afros, escolas de samba, comunidades urbanas, etc, que lutam constitucionalmente para a valorização e certificação dos quilombos existentes na atualidade, além da luta pela preservação de rios e florestas que são pontos-chaves para a permanência dessas comunidades. Em destaque o Movimento Negro que possui papel importante na luta pelo reconhecimento da identificação étnica das pessoas negras e dos espaços de resistência como o quilombo dentro da Constituição de 1988, apontando as desigualdades sociais da comunidade negra dentro do Brasil (Oliveira, 2018, p. 29).

Finalizo essas considerações destacando que a ideia de quilombo construída como espaço de pessoas fugidas e agressivas/risco para o sistema escravista é quebrado ao longo da história ao considerar a força das manifestações culturais, religiosas e agrícolas desse sistema, refletidas na autonomia, no senso comunitário, na valorização da identidade e da etnicidade dos quilombolas,

possibilitando a res(ex)istência dos quilombos no Brasil e no Tocantins, refletido nas 38 comunidades certificadas presentes no Estado.

5 A DISCUSSÃO EM TEXTOS JORNALÍSTICOS: NOTÍCIAS E REPORTAGENS

Dentre as 22 notícias catalogadas, nota-se que as principais temáticas partem para tecnologias agrícolas que garantem a segurança alimentar das comunidades quilombolas, além de preservar a história e cultura dessas populações. Nessa perspectiva, têm-se o uso consciente dos rios, solos, e outros recursos naturais, com plantios e criação animal agroecológica em comunidades como, Barra da Aroeira, Mumbuca, Ilha de São Vicente, Lagoa da Pedra, Prata, as do Bico do Papagaio e as do Jalapão. Tendo o auxílio de entidades, ONGs, empresas, órgãos públicos e privados, como Embrapa, Ruraltins, APA - TO, ATA, CPT - TO, COEQTO, CONAQ, CIMI, entre outros, que desenvolvem esse tipo de metodologia voltado para a preservação ambiental e produção de subsistência.

Outra pauta de estudo desloca-se para a parceria de outros povos e comunidades tradicionais com grupos de trabalhadores sem terras e/ou populações camponesas que são agricultores familiares e lutam pelo campo sustentável. Essas demandas foram discutidas em vários eventos, congressos, etc promovidos entre essas comunidades e entidades que possuem compromisso com as reivindicações do campo. Preza-se pelo amplo debate entre esses grupos, gerando também a conscientização das populações urbanas sobre essas pautas.

Percebe-se a preocupação das lideranças, ao longo desses eventos, em dialogar com todos, desde as crianças, jovens, adultos e idosos, pois, entende-se que a participação de toda a comunidade é essencial na preservação cultural, territorial e na manutenção dos biomas em que elas

estão inseridas. No contexto pandêmico da COVID-19, ocorreram diversos encontros e reivindicações a fim de garantir a segurança sanitária dos quilombolas. Tendo em vista a redução das vendas em feiras e falta de equipamentos de proteção para evitar o contágio com o vírus (Azevedo, 2020).

Num viés geral, essas notícias abordaram os seguintes temas: luta pela demarcação dos seus territórios, contra grileiros, ruralistas, latifundiários e demais organizações que promovem o genocídio das comunidades tradicionais e destruição ambiental, aliada com a luta pela preservação ambiental, contra o desmatamento e queimadas criminosas, especialmente do Bioma Cerrado (Azevedo, 2020; Santiago, 2019; Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra [MST], 2012). Em destaque, a importância de reconhecer, no Tocantins, as comunidades quilombolas matriarcais como uma fonte constante de luta pela manutenção do território e da cultura (Brasil, 2023; TV Anhanguera, 2018).

Nessa temática de resistência, há a denúncia ao projeto MATOPIBA (Plano de Desenvolvimento Agropecuário do MATOPIBA, proposto em 2015), construção de hidrelétricas nas bacias dos rios Araguaia e Tocantins (Quirino, 2016; Antunes, 2018). Tendo em vista os prejuízos que esses empreendimentos ocasionam na segurança alimentar e nutricional das

comunidades tradicionais, existindo perdas nos contatos e manejos ancestrais com a terra e no desenvolvimento agroecológico sustentável (Comissão Pastoral da Terra, 2017).

Sobre o racismo ambiental, entende-se que a destruição da natureza, as dificuldades em conseguir demarcações de terras são partes do racismo que envolvem diretamente as comunidades quilombolas e demais povos tradicionais. Para tanto, a discussão sobre políticas ambientais e as atuações do racismo ambiental nessas terras são essenciais para construir atos e medidas que reflitam as preocupações das comunidades afetadas por esses processos (Coordenação Nacional de Articulação das Comunidades Negras Rurais Quilombolas [CONAQ], 2019).

Ainda nesta pauta, as Comunidades Quilombolas, juntamente com os demais povos tradicionais, denunciam e reivindicam soluções, ao longo de todos esses atos, eventos e oficinas realizadas, contra as atitudes criminosas e negligentes da atual gestão governamental que possui uma política ambiental inexistente no âmbito da preservação e sustentabilidade dos biomas e povos que habitam esses espaços. Os demais textos jornalísticos catalogados perpassam temáticas parecidas. Portanto, optou-se por uma descrição geral com uma tabela de temas e autores dos trabalhos.

Quadro 1 – Temáticas gerais dos textos jornalísticos com a referência dos trabalhos

Temáticas Gerais	Materiais Correspondentes
<ul style="list-style-type: none"> - Oficinas e demais eventos Agroecológicos pela preservação e subsistência das comunidades quilombolas (segurança alimentar); Sustentabilidade: parceira entre povos, comunidades tradicionais, grupos de trabalhadores sem terras e/ou populações camponesas; - Conscientização e participação da população urbana nas pautas do campo sustentável; - Resistência, identidade, cultura, história e territorialidade quilombola; - Juventude quilombola atuante no ambiente rural, com projetos em parceria com as entidades fomentadoras da Agroecologia; - Políticas Públicas Ambientais e Territoriais: CAR Quilombola e o incentivo Redução das Emissões por Desmatamento e Degradação florestal (REDD+); - Desenvolvimento agrícola sustentável; 	CONEXÃO TOCANTINS (2020) COMISSÃO PASTORAL DA TERRA (2018) RURALTINS (2008) SECOM (2009) VAI DA PÉ (2014) UFT (2017)

- Seminários sobre sistemas sustentáveis e auto sustentabilidade; - Mapeamento das comunidades que seguem as práticas agroecológicas.	
---	--

Fonte: elaborado pelos autores.

6 A DISCUSSÃO EM PUBLICAÇÕES ACADÊMICOS: ARTIGOS, TESES, DISSERTAÇÕES, LIVROS, ETC

Nas 25 publicações acadêmicas catalogadas, nota-se uma preocupação em expor as temáticas referentes à territorialidade, identidade quilombola (antepassados, casamentos e escolha em permanecer na terra, etc), cultura ancestral/ancestralidades, demarcação de terras das comunidades, como Ilha de São Vicente, Kalunga do Mimoso, Barra de Aroeira, Grotão, Dona Juscelina, Fazenda Lajeado, Carrapato, Formiga e Ambrósio. Neste caso, o território é visto como fonte de resistência histórica e de sustento alimentar. Para tanto, trava-se uma luta em conjunto com o Poder Público, pesquisadores e entidades para reconhecer e demarcar essas terras e evitar invasões de fazendeiros nesses territórios, a fim de garantir a qualidade das águas e solos para a subsistência dos quilombolas.

Ainda nessa temática, é imprescindível a exposição de mapas e demais materiais que relatam a localização e recursos presentes nos territórios das Comunidades Remanescentes de Quilombos presentes no Estado do Tocantins. Essas exposições são essenciais para a produção de oficinas, eventos e projetos Agroecológicos compatíveis com a necessidade e anseio de cada comunidade. Dessa forma, expõe-se as questões sobre as estradas, a falta de energia elétrica, o saneamento básico, a irregularidade fundiária e ambiental, o apoio técnico agrícola, a falta de medicamentos e atendimentos médicos e odontológicos - PSF, as escolas, a presença ou falta de transporte escolar, transporte público, balsas, entre outros (APA-TO, 2021). Os demais textos acadêmicos catalogados perpassam temáticas parecidas. Portanto, optou-se por uma descrição geral com uma tabela de temas e autores dos trabalhos.

Quadro 2 – Temáticas gerais dos textos acadêmicos com a referência dos trabalhos

Temáticas Gerais	Materiais Correspondentes
- Juventude atuante; - Sabedoria das mulheres quilombolas e permanência na luta por reconhecimento/demarcação das comunidades; - Resistência, identidade e territorialidade quilombola; - Sobrevivência quilombola e sustentabilidade agroecológica; - Políticas públicas e desenvolvimento quilombola: Regulamentação de Unidades de Conservação (UCs) em territórios quilombolas, direito ambiental e produção agroecológica;	ALMEIDA (2019) AMARAL (2017) APA - TO (2021; 2021) BAEZA e ALMEIDA (2020) BATISTA (2019) LINDOSO (2014) LIMA (2019) LOPES (2009) LOPES (2019) MATOS (2018) MATOS, DESIDÉRIO e SILVA (2019) OLIVEIRA (2018)

Quadro 2 – Temáticas gerais dos textos acadêmicos com a referência dos trabalhos

Temáticas Gerais	Materiais Correspondentes
- Saberes agrários quilombolas e a influência das Universidades e demais órgãos, entidades, Ong's fomentadoras da Agroecologia; - Saberes agrícolas culturais: a agricultura familiar quilombola em comparação com as práticas agroecológicas.	RAMOS, et. al. (2019) SANTOS, HAMMES e COSTA (2019) SANTOS (2020) SILVA e BERNIERI (2019) SILVA, MENDANHA e COSTA (2018) SOUSA (2020) SOUZA (2018) SCAPIN, ALBIERI e NAVAL (org.) (2020) SCHMITT (2020) TEIXEIRA e BARBOSA & SOUZA (2016) TELES, Annyelle Figueredo, et. al. (2020) XAVIER (2019)

Fonte: Elaborado pelos autores.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Talvez, a culminância da pesquisa empreendida consiste na organização e apresentação do amplo acervo bibliográfico referenciado sobre a relação dos saberes tradicionais quilombolas com as perspectivas de sustentabilidade proposta pelas instituições de pesquisa, ensino, extensão e as organizações da sociedade civil.

Diante dos 46 materiais que relacionam a Agroecologia e as Comunidades Quilombolas do Tocantins, percebe-se uma necessidade em pensar as práticas agroecológicas como um espaço de reivindicação por um meio ambiente sustentável. Através dessa noção de produção consciente dos recursos naturais, preza-se pela própria resistência das comunidades tradicionais.

Tendo em vista, que seus modos de vida, cultura e atuações sociais garantem a existência de diversos ecossistemas. Destaco a necessidade de produzir mais oficinas e eventos com a temática agroecológica com os quilombos tocaninenses. Possibilitando novas tecnologias e manejos para a segurança alimentar e subsistência dessas comunidades.

REFERÊNCIAS

ALTERNATIVAS PARA PEQUENA AGRICULTURA NO TOCANTINS [APA]. **Publicações – Publicações da APA-TO:**

Cartilha Quilombo Kalunga Mimoso. Disponível em:

<<http://www.apato.org.br/documentos/cartilha-quilombo-kalunga-mimoso.pdf>>.

Acesso em: 20 mar. 2021.

ANTUNES, André. Impactos e resistência ao Matopiba pautam debate no 4º ENA. **EPSJV/Fiocruz**. Rio de Janeiro, 2 jun. 2018.

Disponível em:

<https://www.epsjv.fiocruz.br/noticias/repotagem/impactos-e-resistencia-ao-matopiba-pautam-debate-no-4o-ena>. Acesso em: 20 mar. 2021.

SANTIAGO, Bruno. Povos Originários e Comunidades Tradicionais protestam contra devastação socioambiental no Tocantins e Maranhão. **FASE**. Rio de Janeiro, 29 out. 2019. Disponível em:

<https://fase.org.br/pt/noticias/povos-originais-e-comunidades-tradicionais-protam-contra-devastacao-socioambiental-no-tocantins-e-maranhao/>. Acesso em: 20 mar. 2021.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES. **Certificação Quilombola**. Brasília, 2020. Disponível em:

http://www.palmares.gov.br/?page_id=37551. Acesso em: 20 jan. 2021.

BRASIL. Fundação Cultural Palmares. Mulheres quilombolas se destacam na produção sustentável e na proteção do território. **Fundação Cultural Palmares**. Brasília, 18 ago. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/palmares/pt-br/assuntos/noticias/mulheres-quilombolas-se-de-stacam-na-producao-sustentavel-e-na-p-rotecao-do-territorio>. Acesso em: 26 fev. 2024.

GAIA SUSTENTÁVEL. Agroecologia, conhecimento Tradicional. **Gaia Sustentável**. [Rio de Janeiro], 12 mar. 2015. [Rio de Janeiro]. Disponível em: <https://giasustentavel.net/2015/03/12/agroecologia-conhecimento-tradicional/>. Acesso em: 27 out. 2020.

TV ANHANGUERA. Nos 30 anos do TO, conheça o povo quilombola que preserva a cultura e mantém tradição dos antepassados. **G1 Tocantins**. 5 out. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/to/tocantins/noticia/2018/10/05/nos-30-anos-do-to-conheca-o-povo-quilombola-que-preserva-a-cultura-e-mantem-tradicao-dos-antepassados.shtml>. Acesso em: 20 mar. 2021.

AZEVEDO, Ana Carolina Ramos. Semana Tocantinense de Agroecologia semeia saberes no combate ao Covid-19. **Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra - MST**. [S. l.], 30 ago. 2020. Disponível em: <https://mst.org.br/2020/08/30/semana-tocantinense-de-agroecologia-semeia-saberes-no-combate-a-covid-19/>. Acesso em: 20 mar. 2021.

MOVIMENTO DOS TRABALHADORES RURAIS SEM TERRA [MST]. Comunidades camponesas, quilombolas e indígenas bloqueiam rodovia no Tocantins. **MST**, 20 abr. 2012. Disponível em: <https://mst.org.br/2012/04/20/comunidades-camponesas-quilombolas-e-indigenas>

[-bloqueiam rodovia-no-tocantins/](#). Acesso em: 20 mar. 2021.

OLIVEIRA, Gerson Alves de. **Pegos a laço**: identidade, deslocamento e luta pela terra no quilombo de Cocalim. 2018. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Marília, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/154833>. Acesso em: 20 fev. 2021.

PANTOJA, Mariana Ciavatta. 'Conhecimentos tradicionais': uma discussão conceitual. In: SIMPÓSIO LINGUAGENS E IDENTIDADES DA/NA AMAZÔNIA SUL-OCIDENTAL, 10., 2016, Rio Branco. **Anais [...]**. Rio Branco: PPGLI/UFAC, 2016.

SANTOS, Leovigildo Aparecido Costa. Agroecologia e conhecimento tradicional: uma análise bibliométrica. **Tecnia. Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFG**, Goiânia, v. 5, p. 153- 179, 2019. Disponível em: <https://revistas.ifg.edu.br/tecnica/article/view/788/568>. Acesso em: 27 out. 2020.

SECOM. **Comunidade Quilombola do Tocantins dá exemplo de autosustentabilidade**. 2009. Disponível em: <https://secom.to.gov.br/noticias/comunidade-quilombola-do-tocantins-da-exemplo-de-autosustentabilidade-25401/>. Acesso em: 20 mar. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS [UFF]. **Cartilhas de Mapeamento Social de comunidades quilombolas e Agroecologia são destaque em oficina**. 2017. Disponível em: <https://ww2.uff.edu.br/index.php/ultimas-noticias/20009-cartilhas-de-mapeamento-social-de-comunidades-quilombolas-e-agroecologia-sao-destaque-em-oficina>. Acesso em: 20 mar. 2021.

VAI DA PÉ. **A resistência das comunidades quilombolas no Jalapão**. 2014. Disponível em:

<<http://vaidape.com.br/2014/04/a-resistencia-das-comunidades-quilombolas-no-jalapao/>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

ALMEIDA, Cristina de Sousa Fonseca; LAROQUE, Luís Fernando da Silva. Territorialidade, identidade e cultura da comunidade remanescente quilombola Ilha de São Vicente/Tocantins. **Revista do Departamento de Geociências - CFH/UFSC**, v. 34 n. 73 (2019). Disponível em:

<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/1982-5153.2019v34n73p33/41805>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

AMARAL, Gláucia Bastos do. **As territorialidades da juventude na comunidade quilombola Barra de Aroeira, em Santa Tereza do Tocantins - TO**. 2017. 142f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Porto Nacional, 2017. Disponível em:

<<https://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/870>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

BAEZA, Camila; ALMEIDA, Rejane Cleide Medeiros de. Mujeres y agroecología: prácticas y saberes de mujeres integrantes de la articulación tocantinense de agroecología. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, vol. 42, núm. 1, 2020. Universidade Estadual de Maringá. Disponível em:

<<https://www.redalyc.org/jatsRepo/3073/307364329003/html/index.html>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

BATISTA, Leonardo Matheus Barnabé. **Cultura, território e ambiente: uma análise jurídica da sobreposição de territórios quilombolas por unidades de conservação no Jalapão**. 2019. 100 f. Dissertação (Mestrado em Direito Agrário) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019. Disponível em:

<<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/9882>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

LINDOSO, Lílian de Carvalho. **Recursos de uso comum nos Gerais do Jalapão**: uma análise institucionalista do termo de compromisso com populações tradicionais no interior de unidades de conservação. 2014. 207f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Palmas, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/203>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

LIMA, Roberta Maria Batista de Figueiredo, et. al. Território Quilombola de São Vicente no Tocantins e os desafios da produção agroecológica. **XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. Universidade Federal do Ceará, 2019.

Disponível em:

<<http://editora.ufc.br/images/imagens/pdf/geografia-fisica-e-as-mudancas-globais/1585.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

LOPES, Maria Aparecida de Oliveira.

Experiências históricas dos quilombolas no Tocantins: organização, resistência e identidades. UNESP – FCLAs – CEDAP, v. 5, n.1, p. 99-118 – out. 2009. Disponível em: <<https://pem.assis.unesp.br/index.php/pem/article/view/116>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

LOPES, Rita de Cássia Domingues.

Identidade e territorialidade na comunidade remanescente de quilombo Ilha de São Vicente na região do Bico do Papagaio – Tocantins. Universidade Federal de Pernambuco, 2019. Disponível em:

<https://www.google.com.br/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/34263/1/TESE%2520Rita%2520de%2520C%25C3%25A1ssia%2520Domingues%2520Lopes.pdf&ved=2ahUKEwjA7sGYwr_vAhUNd98KHepyCeUQFjALegQIGxAC&usq=AOvVaw1QpaLkx5>

InaHHZdbi3FqsZ>. Acesso em: 20 mar. de 2021.

MATOS, Mariana Ribeiro de. **Políticas de desenvolvimento e povos tradicionais na Amazônia: um estudo sobre a comunidade remanescente de quilombo Grotão quanto aos impactos da chegada do eucalipto.**

2018. 141. Dissertação (Mestrado em Estudos de Cultura e Território) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Estudos de Cultura e Território, Araguaína, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/1648>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

MATOS, M. R.; DESIDÉRIO, P. M.M. SILVA, E. A Formação Socioterritorial do Quilombo Grotão. **Dossiê Africanidades Brasileiras**, v 19, n 2, jul/dez, 2019.

Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://core.ac.uk/download/pdf/288224938.pdf&ved=2ahUKEwjfqbyzkcLvAhUBElkFHY7vCaQ4ChAWMAN6BAgHEAI&usq=AOvVaw35ve8uX7B_F6oCJOsnB1RY>. Acesso em: 20 mar. 2021.

RAMOS, Dornival V., et. al. Agroecology community and ecology of knowledge: a training experience based on the partnership between Quilombo, Pastoral Land Commission and University. **Participativa: Ciência aberta em Revista Participative: Open Science in Journal** Volume x, Artigo x, 2019. Disponível em: <<https://osf.io/azhfu/download>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

SANTOS, Cecília Amália Cunha; HAMMES, Bruno dos Santos; COSTA, Kênia Gonçalves. PROJETO UBUNTU NO QUILOMBO GROTÃO: antecedentes, fundamento filosófico e marco legal no lastro da reparação de danos morais coletivos. **CAPOEIRA – Revista de Humanidades e Letras**, v. 5, n. 2, 2019. Disponível em: <<http://filosofiapop.com.br/www.capeira-humanidadeseletras.com.br/ojs-2.4.5/inde>

x.php/capoeira/article/view/224>. Acesso em: 20 mar. 2021.

SANTOS, Rayssa Carneiro. **A Dotora da Mumbuca e a trajetória de uma neoliderança:** a visibilidade de uma personagem e o silenciamento de uma história num contexto de desenvolvimento. 2020. 132f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Palmas, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/2018>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

SILVA, Josivaldo Alves da; BERNIERI, Celenita Gualberto Pereira. Os reflexos da Agricultura de larga escala nas comunidades tradicionais quilombolas: Um estudo de caso na Comunidade Fazenda Lajeado Município Dianópolis Tocantins. **Revista Espaço Acadêmico** – n. 215 – Abril/2019 – mensal. Disponível em: <<http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/46168/751375139697>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

SILVA, Natalia Ismaila da; MENDANHA, José Francisco; COSTA, Kênia Gonçalves. A resistência para sobrevivência no Quilombo Grotão no Município de Filadélfia – TO. COPENE: **Congresso Brasileiro de Pesquisadores Negros**, 2018. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.copene2018.eventos.dype.com.br/resources/anais/8/1528754948_ARQUIVO_SILVA_MENDANHA_COSTA_COPENE_2018_TRABALHO_COMPLETO.pdf&ved=2ahUKEwit3IG_jMLvAhUKMVkFHx0aCZgQFjAFegQIFRAC&usq=AOvVawOpyDF2GzM3BUgdnlp7uiVf>. Acesso em: 20 mar. 2021.

SOUSA, Diego Neves de. Quilombolas e Indígenas: Análise dos públicos da Agricultura Familiar excluídos das políticas públicas em uma região da Amazônia Legal. **Revista Humanidades e Inovação**, v.

7 n. 16, 2020. Disponível em:
<<https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/2915>>.
Acesso em: 20 mar. 2021.

SOUZA, Lourivaldo dos Santos.
Transformações do sistema agrícola da Comunidade Quilombola Kalunga do Mimoso (Tocantins): a agricultura de corte e queima em questão. 2018. 90 f., il. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável)—Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em:
<<https://repositorio.unb.br/handle/10482/33986>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

SCAPIN, Elisandra; ALBIERI, Lucimara; NAVAL, Liliana Pena (org.). **Agricultura familiar e agroecologia: construção social e desafios em Palmas - TO.** In: Agropecuária e meio ambiente. Palmas: Eduft, 2020. 179 p. Disponível em:
<<https://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/2433>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

SCHMITT, Cláudia Job, et. al. **Redes de agroecologia para o desenvolvimento dos territórios: aprendizados do Programa Ecoforte.** 1. ed. Rio de Janeiro: Articulação Nacional de Agroecologia, ANA, 2020. Disponível em:
<https://www.google.com.br/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.fundoamazonia.gov.br/pt/.galleries/documentos/ace-rvo-projetos-cartilhas-outros/Fbb-Livro-Ecoforte-publicacao.pdf&ved=2ahUKEwif1d_GqcLvAhUCUzUKHQB_AkE4KBAWMAI6B_AgFEAI&usg=AOvVaw3_Vh2NmFDk4pjdRw5wUOC>. Acesso em: 20 mar. 2021.

TEIXEIRA, Rogério Ferreira Teixeira; BARBOSA e SOUZA, Lucas. Comunidade Quilombola Barra da Aroeira (TO): abordagem fenomenológica das práticas ecológicas. **REDES - Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 21, n. 2, 2016. Disponível em:
<<https://online.unisc.br/seer/index.php/reds/article/view/4757>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

TELES, Annyelle Figueredo, et. al. Análise das condições de vida de comunidades quilombolas do Tocantins, Brasil. **Revista Brasileira De Educação Do Campo**, 5, e8671, 2020. Disponível em:
<<https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/campo/article/view/8671>>. Acesso: 20 mar. 2021.

XAVIER, Jonathas Adonias. **Comunidades quilombolas no Jalapão - TO, e os territórios e identidades territoriais:** Carrapato, Formiga e Ambrósio. 2019. 139f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Porto Nacional, 2019. Disponível em:
<<https://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/1234>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

BALDINI, K.B.L.; QUINTEIRO, M.M.C. **Agroecologia e as práticas tradicionais: reconhecendo os saberes ancestrais.** In: SANTOS, M.G., and QUINTERO, M., comps. Saberes tradicionais e locais: reflexões etnobiológicas [online]. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2018, pp. 28-49. Disponível em:
<<http://books.scielo.org/id/zfzg5/pdf/santos-9788575114858-04.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2020.

COMISSÃO PRÓ-ÍNDIO DE SÃO PAULO. **Licenciamento Ambiental em Terras Quilombolas passa a ser atribuição do Incra.** 01 de junho de 2020. Disponível em:
<<https://cpisp.org.br/licenciamento-ambiental-em-terras-quilombolas-passa-a-ser-atribuicao-do-incra/>>. Acesso em: 21 jan. 2021.

FIDELIS, Lourival. Quilombos, agricultura tradicional e a agroecologia: o agroecossistema do Quilombo João Surá sob a ótica da sustentabilidade. **Cadernos CERU**, série 2, v. 22, n. 1, p. 57-72, jun. 2011. Disponível em:
<https://www.revistas.usp.br/ceru/article/v>

[iew/29465/31324](http://www.palmares.gov.br/?page_id=95). Acesso em: 19 dez. 2020.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES.
Estrutura Organizacional. Brasília, 2021.
Disponível em:
http://www.palmares.gov.br/?page_id=95.
Acesso em: 20 jan. 2021.

MINISTÉRIO DOS DIREITOS HUMANOS.
Secretaria Nacional de Políticas de
Promoção da Igualdade Racial. **Quilombos
e Quilombolas**: indicadores e propostas de
monitoramento de políticas. Elaboração de
Juliana Mota de Siqueira – Documento
eletrônico – Brasília: Ministério dos Direitos
Humanos, 2018, 51 p. Disponível em:
<<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://bibliotecadigital.mdh.gov.br/jspui/bitstream/192/568/1/Brazil-Quilombos-2018.pdf&ved=2ahUKEwj9jcWH8KXuAhWPH7kGHQzqDIAQFjAEegQlDxAB&usg=AOvVaw2qLtr78ijF2xE34h0X4NFX>>. Acesso em: 21 jan. 2021.

PORTAL TOCANTINS. **Comunidades
Quilombolas**. Disponível em:
<<https://portal.to.gov.br/reas-de-interesse/cultura/patrimonio-cultural/comunidades-quilombolas/#:-:text=Muito%20tempo%20se%20passou%20desde,norte%20a%20sul%20do%20Estado>>. Acesso em: 21 fev. 2021.

PORTAL YPADÊ. **Quilombolas**. 07 de julho
de 2016. Disponível em:
<<http://portalypade.mma.gov.br/quilombolas-caracteristicas>>. Acesso em: 21 jan. 2021.

SILVA, Vânia dos Santos da. Ensino da
História e Cultura Africana nas
comunidades Quilombolas. **Revista
Artigos.Com**, v. 19, 2020. Disponível em:
<<https://www.acervomais.com.br/index.php/artigos/article/view/3992>>. Acesso em:
09 dez. 2020.

QUIRINO, Flávia. **Movimentos afirmam que
Programa Matopiba pode extinguir
cerrado brasileiro**. Movimento dos

Trabalhadores Rurais Sem Terra –MST. [S.
/], 30 set. 2016. Disponível em:
<https://mst.org.br/2016/09/30/movimentos-afirmam-que-programa-matopiba-pode-extinguir-cerrado-brasileiro/>. Acesso
em: 20 mar. 2021.



WILDES SOUZA ANDRADE

Doutor em Ciências Sociais
pela Universidade de Brasília
(UnB). Professor do Instituto
Federal de Educação, Ciência
e Tecnologia de Tocantins
(IFTO) – Campus Palmas.
E-mail:
wildes.andrade@ifto.edu.br.



**VITÓRIA HELLEN CARDOSO
SARAIVA**

Graduanda em Licenciatura
em Teatro pelo Instituto
Federal de Educação, Ciência
e Tecnologia de Tocantins
(IFTO) – Campus Gurupi.
E-mail:
vitoria.saraiva@estudante.ifto
.edu.br.



**CONCEIÇÃO APARECIDA
PREVIERO**

Bióloga. Doutora em
Pós-colheita de Produtos
Agrícolas, pela UNICAMP.
Professora e coordenadora
da Unitas Agroecológica, no
Centro Universitário
Luterano de Palmas
(CEULP/ULBRA).

Aportes para discussão da conservação *on farm* e *ex-situ*: o caso dos Milhos indígenas Kaingang

Contributions to the discussion of on-farm and ex-situ conservation: the case of Kaingang indigenous corn

Cristina Fachini^a, Juracilda Veiga, Maria Elisa Ayres Guidetti Zagatto Paterniani, Maria Paula Domene, Patricia Ribeiro Cursi, Thiago Leandro Factor.

^aPesquisadora do Instituto Agrônomo – IAC/SAA. E-mail: cristina.fachini@sp.gov.br

Resumo: O Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos para Alimentação e Agricultura – TIRFAA considera as estratégias *ex situ* e *on farm* importantes para conservação da diversidade genética. A conservação *on farm* depende, portanto, de interlocutores e instituições parceiras de apoio ao processo dinâmico de conservação. Os programas de conservação dos recursos genéticos *ex situ* muitas vezes atuam de forma paralela, com baixa interação entre eles. Esse artigo visa discutir a importância dos milhos para a cultura Kaingang e descreve, a partir de um estudo de caso, a importância da complementariedade nas ações de conservação da diversidade genética de milhos indígenas. No caso em questão, a conservação do material genético *ex situ*, foi importante uma vez que houve perda de material genético nas aldeias. Há que se pensar, entretanto, que essa não deve ser a única estratégia de conservação a ser adotada, pois o armazenamento em bancos de germoplasma corta a relação do material com o meio e o constante processo de adaptação das práticas e saberes associados. Torna-se importante a criação de políticas públicas que promovam a complementariedade nas ações de conservação da diversidade genética de milhos indígenas, a interação e diálogos institucionais entre a conservação *ex situ* e *on farm*.

Palavras-chave: *On farm*; *Ex situ*; Kaingang; milhos crioulos; agrobiodiversidade

Abstract: The International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture (TIRFAA) considers *ex situ* and *on farm* strategies to be important for the conservation of genetic diversity. *On-farm* conservation therefore depends on partners and institutions to support the dynamic conservation process. *Ex situ* genetic resource conservation programs often work in parallel, with little interaction between them. This article aims to discuss the importance of maize to Kaingang culture and describes, based on a case study, the importance of complementarity in actions to conserve the genetic diversity of indigenous maize. In the case in question, the conservation of *ex situ* genetic material was important since there was a loss of genetic material in the villages. However, this should not be the only conservation strategy to be adopted, as storage in germplasm banks cuts off the material's relationship with the environment and the constant process of adapting associated practices and knowledge. It is important to create public policies that promote complementarity in actions to conserve the genetic diversity of indigenous maize, interaction and institutional dialogues between *ex situ* and *on-farm* conservation.

Keywords: *On farm*; *ex situ*; kaingang; creole maize; agrobiodiversity.

Submetido em: 02/12/2023

Aceito em: 02/12/2023

Publicado em: 05/04/2024

1 PANORAMA DAS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A CONSERVAÇÃO DA AGROBIODIVERSIDADE

A biodiversidade é um componente essencial para garantir a segurança e manutenção dos ecossistemas no planeta (CDB, 1992). Parte importante dessa biodiversidade se relaciona diariamente com a vida humana por meio da alimentação (Nações Unidas, 1999). Segundo a Comissão de Recursos Genéticos para a Alimentação e Agricultura da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), a agrobiodiversidade é de vital importância para segurança e soberania alimentar, para o desenvolvimento social e econômico.

A biodiversidade alimentar, ou agrobiodiversidade é definida na Convenção da Diversidade Biológica-CDB como um termo amplo que inclui todos os componentes da biodiversidade que têm relevância para a agricultura e alimentação, bem como todos os componentes da biodiversidade que constituem os agroecossistemas: as variedades e a variabilidade de animais, plantas e de microrganismos, nos níveis genético, de espécies e de ecossistemas os quais são necessários para sustentar as funções-chaves dos agroecossistemas, suas estruturas e processos (Brasil, 2014).

A importância da conservação dos recursos genéticos é pauta de políticas internacionais desde 1972 com a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente em Estocolmo. Dentre as 109 recomendações da conferência, sete foram relacionadas à importância da conservação dos recursos genéticos. A conferência de Estocolmo consagrou a visão estabelecida da conservação genética *ex situ* como eixo dominante (United Nations, 1972, 4). Os poucos cientistas, como Erna Bennett, defenderam abordagens dinâmicas de conservação *in situ* e *on farm* foram derrotados por promotores de abordagens *ex situ*, como Otto Frankel, consideradas pelos criadores como ações mais eficazes e práticas (Fenzi; Bonneuil, 2016).

A abordagem *ex situ* defende a retirada do material genético do seu centro de origem para armazenamento em câmaras frias ou bancos de germoplasma associados a instituições governamentais, em sua maioria de pesquisa. Já a abordagem *in-situ* defende a conservação do material genético em seu local de origem, em especial em reservas e áreas protegidas. A conservação *on farm* defende a conservação do material genético pelos detentores do conhecimento e das práticas tradicionais de cultivo desse material em seu local de origem.

A partir da Conferência para o Meio Ambiente em 1992, e a criação da Convenção para Diversidade Biológica (CDB) a conservação *in-situ* e *on farm* voltaram a ser pauta das discussões internacionais e as comunidades camponesas foram reconhecidas por seus “conhecimentos, inovações e práticas” que são “relevantes para a conservação e uso da diversidade biológica.” (Convention On Biological Diversity [CBD], 2016 Art. 8j). Nesse momento, discutiu-se como o modernismo genético havia alienado a diversidade biológica dos conhecimentos tradicionais dos povos originários e populações tradicionais e houve um estímulo ao desenvolvimento de projetos de conservação *in situ* e novos estudos sobre a dinâmica da diversidade de culturas. Brush (2000), um antropólogo e ecologista americano, desempenhou um papel fundamental nesta mudança científica e política, descrito em seu livro *Genes in the Field* (Genes no Campo), mas foi apenas uma década depois, com a inserção da mudança climática na agenda política mundial, que a conservação da agrobiodiversidade passou a ter relevância na pauta política não apenas devido ao potencial na agricultura comercial, mas também para beneficiar diretamente a sistemas agrícolas locais (Fenzi; Bonneuil, 2016).

A biodiversidade para a soberania, segurança e nutrição alimentar tem, dessa

forma, adquirido gradualmente maior reconhecimento nas agendas internacionais (Marino, 2019). A conservação *on farm* é reconhecida atualmente como um elemento chave para melhorar as condições de vida e resiliência das comunidades camponesas, cujo modelo de tecnologias agrícolas convencionais falhou em abordar (Altieri 2002; Kloppenburg 1988; Perkins, 1997). No modelo *on farm* pressupõe-se que não apenas a conservação do material genético em campo, mas a manutenção dos saberes e práticas associados aos sistemas tradicionais de cultivo. Sua defesa acompanha a ascensão da abordagem agro-ecossistêmica, a manutenção de paisagens rurais e produtos com características especializadas que satisfaçam um mercado cada vez mais diferenciado.

A diversidade genética associada à alimentação pode fornecer a segurança contra quebras nas colheitas e amplitude nas janelas de cultivo. Além disso, essas diversas variedades são uma fonte importante de genes adaptados localmente para o aprimoramento de outras culturas (Marino, 2019).

O cultivo de material genético e sementes tradicionais, denominadas também de variedades crioulas, pode ser central para a culinária local tradicional e para exigências alimentares específicas, e desempenham papel importante na pluralidade de aspectos nutricionais, podendo ser importante fonte de bioativos e nutrientes para dietas humanas.

O uso das variedades crioulas constitui uma alternativa para a sustentabilidade dos pequenos agricultores pois demandam baixo custo de produção, independência de grandes empresas de sementes, além de valorizar o saber local, uma vez que os próprios produtores podem realizar o melhoramento destas variedades nas propriedades.

Além dessa vantagem, estas sementes também apresentam resistência à patógenos e eventos climáticos prejudiciais; menor custo de produção; possibilidade de reprodução genética dentro da própria propriedade; diminuição no uso de defensivos químicos e manutenção da diversidade biológica das espécies contribuindo para a sustentabilidade nas propriedades (Marino, 2019).

O Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos para Alimentação e Agricultura – TIRFAA entrou em vigor em 29 de junho de 2004. Através do Tratado, os países concordam em estabelecer um sistema multilateral eficiente, eficaz e transparente para facilitar o acesso aos recursos fitogenéticos para a alimentação e a agricultura e para partilhar os benefícios de forma justa e equitativa. O sistema multilateral aplica-se a mais de 64 grandes culturas e forragens. O tratado reconhece como importante as três formas de conservação da diversidade genética (United Nations, 2009).

Atualmente a conservação *ex situ* ainda é amplamente utilizada como forma de preservação do material genético. Os programas de melhoramento genético e as instituições públicas de pesquisa desempenham papel importante na manutenção de bancos de germoplasmas de variedades chamadas de landraces. A proteção e valorização dos recursos genéticos para alimentação encontram-se atualmente nas mãos de instituições de pesquisa, que conservam bancos de germoplasma (Harrisson, 2017), a exemplo da iniciativa *Arctic Call to Action for Food Security and Climate Change*, do banco de sementes no ártico, Noruega, *The Svalbard Global Seed Vault* (United Nations, 2020), que tem realizado um chamado para que a comunidade internacional proteja a diversidade genética de plantas e animais no planeta. No Brasil institutos de pesquisa e universidades possuem bancos de germoplasma e coleções de material genético *ex situ*, sendo que a Embrapa

Recursos Genéticos e Biotecnologia é um dos centros de referência.

Por outro lado, a conservação *on farm* é respaldada no Brasil pela a Lei da Biodiversidade (Brasil, 2015) que reconhece a importância da conservação dos materiais crioulos e o conhecimento tradicional associado para manutenção da Diversidade Genética. Tais variedades são definidas em seu artigo 2º:

XXXII - variedade tradicional local ou crioula - variedade proveniente de espécie que ocorre em condição *in situ* ou mantida em condição *ex situ*, composta por grupo de plantas dentro de um táxon no nível mais baixo conhecido, com diversidade genética desenvolvida ou adaptada por população indígena, comunidade tradicional ou agricultor tradicional, incluindo seleção natural combinada com seleção humana no ambiente local, que não seja substancialmente semelhante a cultivares comerciais. (Brasil, 2015).

A promoção da conservação *on farm* também integra a PLANAPO (Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica).

As estratégias, ações e atividades ligadas a sementes no Planapo organizam-se em torno de três enfoques complementares que demandam medidas específicas de apoio à estruturação e fomento: sementes crioulas, sementes varietais e sementes orgânicas. O princípio de fundo que une esses princípios são os direitos dos/as agricultores/as, povos e comunidades tradicionais ao livre uso da agrobiodiversidade, com autonomia e protagonismo (Brasil, 2013).

A discussão dessa lei e a permeabilidade quanto à adoção de políticas públicas associadas nos Estados tem sido feita de maneira difusa e é bastante integrada com organizações sociais, organizações de Assistência Técnica e Extensão Rural - ATER públicas e privadas no país. São essas instituições que em muitos casos atendem as demandas das comunidades mantenedoras do material genético em

campo quanto a troca de informações referentes à qualidade de sementes, acesso e troca de materiais entre grupos de agricultores, promoção de feiras de troca de sementes, entre outros.

Enquanto as políticas públicas em favor da conservação dos recursos genéticos e da soberania no uso das sementes crioulas pelas comunidades tradicionais e agricultores familiares avançam lentamente, populações tradicionais têm sofrido inúmeras pressões, processos de vulnerabilização, e perda da soberania e uso da terra o que tem feito com que as sementes crioulas deixem de ser cultivadas e, em muitos casos, sejam perdidas.

A conservação *on farm* depende, portanto, de interlocutores e instituições parcerias de apoio ao processo dinâmico de conservação. Os programas de conservação dos recursos genéticos *ex situ* muitas vezes atuam de forma paralela, com baixa interação entre eles.

Esse artigo visa discutir a partir de um estudo de caso, a importância da conservação *on farm* e *ex situ* da diversidade genética de milhos no Brasil.

2 A DIVERSIDADE DE MILHO E A CULTURA KAINGANG

Ao longo da história da humanidade, a biodiversidade alimentar se expressou em cerca de 30 mil espécies de plantas comestíveis disponíveis na natureza, sendo que destas, aproximadamente sete mil foram cultivadas para produzir alimentos.

Atualmente apenas 170 culturas agrícolas são cultivadas em escala comercial significativa em nível global e mais de 40% da ingestão calórica diária humana vem de três culturas básicas: arroz, trigo e milho (Nações Unidas, 2019).

Segundo explica Ruth Charrondiere (2013), a biodiversidade alimentar abrange diversidade dentro de uma espécie, entre espécies e em ecossistemas.

O milho é uma planta domesticada na América Central, entre 8 e 9 mil anos atrás, de onde foi disseminada, por contato cultural entre as populações pré-colombianas, chegando muito cedo também à maior parte da América do Sul.

Os povos que adotaram o milho foram, ao longo de séculos, aclimatando-o a ecossistemas diferentes e desenvolvendo novas variedades. Sua disseminação é totalmente dependente da ação humana:

Dormência e disseminação natural de sementes são características de plantas não domesticadas. No caso do milho cultivado, as sementes não apresentam dormência e, devido à estrutura morfológica da espiga, não dispõem de um mecanismo de dispersão natural, sendo totalmente dependentes do homem para sua propagação, o que caracteriza uma planta com elevado grau de domesticação. (Machado; Paterniani, 1998, p. 22)

Historicamente a cultura do milho já estava presente no território brasileiro antes da colonização espanhola e portuguesa, há aproximadamente cinco mil anos, sendo cultivado por diferentes etnias. Inúmeros trabalhos etnográficos e etnobotânicos registraram a enorme diversidade de milho e as práticas utilizadas para o manejo da planta nos complexos sistemas de cultivo indígenas. Estudos mais recentes comprovam a importância da diversidade de milhos ainda presentes nas terras baixas do sul da América (Brieger *et al.*, 1958; Kistler *et al.* 2018; Silva; Costa; Vidal, 2020).

Dentre as etnias indígenas, os Kaingang possuem variedades ancestrais de milho que estão intimamente enraizadas em sua cosmologia, cultura, rituais e práticas alimentares. Há mais de dois mil anos teriam chegado ao Sul do Brasil, vindo da região de origem dos povos de língua Jê, situada no Nordeste brasileiro.

Os Kaingang são ainda hoje o terceiro maior povo indígena do Brasil (Censo IBGE 2010). São um povo de língua Jê, que com os Xokleng/Läklanó, formam os povos Jê

Meridionais. Eles se dividem em duas partes, os que se pintam com as marcas compridas (râ téj) são relacionados ao sol, a força, a época seca; e os que se pintam com marcas redondas que estão relacionados a lua, a perspicácia, aos objetos redondos e sensíveis, a água e ao orvalho. Habitam há mais de mil anos as terras altas do Sul e Sudeste do Brasil, estando localizados atualmente nos Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

O Sistema Agrícola Kaingang está descrito no mito de criação da agricultura desse povo que conta que viviam de caça e coleta, mas em algumas situações passavam fome. Um velho centenário chamado Nhara, da metade kamé-marcas compridas (râ téj) chamou o seu iambré (cunhado/genro, pessoa da outra metade) e pediu que fizessem uma roça nos taquarais, depois amarrassem um cipó ao seu pescoço e o arrastasse por toda a roça até que estivesse morto. Depois o deixassem a secar na sombra, à beira da roça, e fossem para os seus Põri (Paris) viver de caça e pesca e ao final de 3 luas regressassem e achariam uma roça de milho (nhere), moranga (peho) e feijão (rangró) que plantada todos os anos os livrariam da fome (Veiga, 2000).

A memória registrada no mito explica como foi que os próprios indígenas obtiveram suas sementes originais. Deram ao milho o nome de Nhere - nguêre* no Dicionário Kaingang (D'Angelis; Gonçalves, 2018, p. 93), nome do avô que se deu em sacrifício e lhes deixou a agricultura por herança. Nhere significa milho na língua Kaingang de São Paulo. Quem planta (coloca a semente na terra) e quem colhe o milho são sempre as mulheres (Manizer, 2006, p. 34).

Entre os Kaingang paulistas, quando contatados pela primeira vez, pacificamente, em 1912, foram encontrados, como cultura tradicional e regular, pelo menos três variedades de milho: preto/roxo, vermelho/grená e branco (Figura 1), com destaque para o

milho preto (nguẽre thá), consumido especialmente na forma de alguns alimentos tradicionais: o penfu (farinha), o pentfurõ (mingau) e o kórem (caldo).

Na Terra Indígena Faxinal, Paraná, também se cultivava o milho preto e branco, que segundo a cosmologia Kaingang local, era o milho que nasceu do olho Nhara, o ancestral que se deu em sacrifício no mito de criação da agricultura.

Na época da colheita acontecia o ritual para os mortos (kikikoi) que relaciona também a agricultura com o sacrifício de Nhara. Há ainda no Xapecó (SC) memória de festa das primícias quando todos iam as roças fazer uma refeição em comum antes que cada família pudesse utilizar dos produtos daquela safra (Veiga, 2006).

Segundo Horta Barbosa ([1913] - 1947, p. 59);

o milho ocupa na alimentação dos Kaingang um lugar tão preponderante quanto o representado pelo trigo nas populações do velho mundo. Quando verde, eles o comem assado, cozido ou em broas; as canas (do milho) fornecem-lhes o seu caldo açucarado, parecido com o existente superior das nossas canas de açúcar. O milho maduro (ou seco), é comido assado ao borralho, ou reduzido a farinha em forma de pães - iamin.

Mello (1982) nos conta que

"o 'inhamin' (pão)", ou "seu pão tradicional" era "o alimento-base da tribo" feito com milho fermentado na água, depois socado, e então "envoltos em folhas de 'coité' (caeté) e finalmente assados em borralhos bem quentes. Esse pão, ao paladar não indígena tem um sabor picante, que lhe vem do fato de colocarem o milho mergulhado em água corrente, durante alguns dias, até alcançar a certo grau de azedume [...]. (Melo, 2018, p. 45).

Do milho maduro ainda produzem o kiki, uma bebida de gosto agradável, levemente alcoolizada, da qual só se faz uso nos dias de Festa. É feita da mistura de mel com milho posta a fermentar em grandes vasos de barro (coeton-bang /

Kukrũ mbag- atualização ortográfica da proponente) ou em cochos escavados em troncos de jaracatiá". O principal ritual que celebravam era em homenagem aos mortos recentes, com o objetivo de separar os vivos dos mortos e, encaminhar os mortos para a aldeia dos mortos o wéinkuprĩg iamã (aldeia dos espíritos). Para isso, também utilizavam o kiki.

Outros pratos da culinária tradicional Kaingang estão registrados no dicionário do Kaingang Paulista (D'Angelis; Gonçalves, 2018): o Pentfurõ - mingau de milho. Milho seco é torrado e depois socado, fazendo-se a farinha, que se acrescenta água e cozinha. É um tipo de canjiquinha; o Kórem - Caldo do fubá do milho, mais ralo e mais fino que o pentfurõ; e o Pentfu - farinha torrada (no Sul, pixé).

Barbosa (1947, p. 59), já alertava, entretanto, sobre o risco da perda das sementes originais usadas no seu Sistema Agrícola Tradicional:

os kaingang cultivam abóbora perrô; uma fava branca, a que chamam rãngro; e o milho (inhere) das variedades, roxa, branca, grená, originais do Brasil, as quais, talvez por isto, parecem condenadas a desaparecer, substituídas pelo grão turco, que é o que se planta em nossas lavouras. (Barbosa, 1947, p. 59)

Os kaingang, como outros povos indígenas, ocupavam um grande território através da prática do trekking ou perambulação, mas, sempre voltavam às suas aldeias onde mantinham suas roças e cemitérios. Entretanto, essa prática de mobilidade foi interrompida devido a dinâmica de distribuição das terras, e fixação dessas populações em demarcações de terras menores que seu território original.

Os processos históricos que esses povos sofreram, particularmente no Estado de São Paulo e Rio Grande do Sul, com a tomada praticamente completa de seus territórios tradicionais (hoje sobrevivem em reservas diminutas de terra), incluindo

forte depopulação, pressões integracionistas, miscigenação nem sempre buscada por eles, mas impostas pelas condições de sobrevivência, tudo isso levou à perda de muitos elementos de seu patrimônio cultural, incluindo sementes tradicionais (Nascimento, 2011).

Formidáveis guerreiros, os Kaingang Paulista lutaram bravamente contra a ocupação dos seus territórios e sofreram grande depopulação devido às doenças trazidas pelos não indígenas para as quais eles não possuíam defesa. Atualmente a população Kaingang em São Paulo vive em duas aldeias: 150 habitantes em Icatu, município de Braúna (SP) e 253 habitantes em Vanuíre, município de Arco-íris, SP. O tradicional milho preto (em português, hoje referido por eles como “milho bugre”) quase extinguiu-se nas aldeias paulistas, em especial em Vanuíre, devido à perda das práticas e ritos culturais e alimentares, a obrigatoriedade de fixação na terra e a mudança das condições do solo para agricultura (Rodrigues; Nishikawa, Lourenço, 2007).

3 O PROCESSO DE RESGATE E MULTIPLICAÇÃO DE MILHOS KAINGANG

Diante da situação de perda iminente das sementes ancestrais de milho kaingang em Vanuíre, SP, uma mulher indígena tomou a iniciativa de distribuir sementes de milho preto nas aldeias Kaingang do Estado. Ilda Kené Humbelino, remanescente do grupo indígena Kaingang e nascida na aldeia Vanuíre, porém moradora na Terra Indígena Araribá, localizada na cidade de Avaí foi a grande responsável por essa iniciativa. Ao perceber que o cultivo do milho preto havia desaparecido em sua região, encontrou sementes de milho preto nas aldeias e entregou para serem multiplicadas por meio do núcleo especializado da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI, órgão de extensão rural da Secretaria de

Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Na ocasião, a CATI atendia comunidades tradicionais dentro do Programa Microbacias II.

Segundo o relato de Ilda,

Já não tinha mais essa semente em nossa região e, por isso, eu resolvi procurá-la em outro lugar bem mais distante onde vive um sobrinho meu, (na aldeia Kopenotí, em Avaí). Com esse apoio que tivemos da Funai e da CATI, por meio do Departamento de Sementes e Mudanças da CATI, para multiplicar as sementes, agora eu vou retomar e abastecer a produção da minha família e de toda a aldeia (Montoya, 2015, *on-line*).

Por meio da parceria entre a CATI Sementes e Mudanças e a Fundação Nacional do Índio (Funai), foi possível reproduzir as sementes do milho preto, que estavam praticamente extintas entre os remanescentes do grupo Kaingang, localizados na aldeia Vanuíre, em Tupã; na aldeia de Icatu, na cidade de Braúna; e também na aldeia Tamarana, no Paraná. A multiplicação das sementes foi realizada pelo Núcleo de Produção de Sementes de Ataliba Leonel “de forma isolada para garantir a sua identidade desde a origem” (Montoya, 2015, *on-line*).

Essa parceria entre a aldeia e a CATI ficou conhecida e permitiu que a antropóloga Juracilda Veiga, da ONG Kamuri de indigenismo, também entregasse outras variedades de milhos Kaingang para a CATI. Esses milhos eram oriundos da Terra Indígena Cacique Doble no RS, para que a instituição providenciasse sua reprodução com vistas à distribuição desses milhos para as comunidades indígenas, preferencialmente as de São Paulo, que desejassem reintroduzi-las nas suas aldeias e produzi-las para seu consumo.

As variedades de milho entregues na ocasião foram: nhor xā (milho preto), nhor kuxum (milho vermelho) e três variedades de milhos coloridos denominados nhor konguir - laranja e preto, nhor konguir -

branco e preto, nhor konguir – branco, preto, roxo e amarelo (Figura 1 e 2).

Figura 1 – Variedades de milho Kaingang



Nhor Xã Milho Preto
Kaingang

Nhor Kuxum Milho
Vermelho (grená)
Kaingang

Fonte: Os autores.

Ocorre que esses últimos milhos ficaram armazenados *ex situ* em uma câmara fria até 2019, as engenheiras agrônomas Patrícia Ribeiro Cursi e Maria

Paula Domene, da CATI, tomaram conhecimento da existência desse material armazenado no Laboratório de Sementes e Mudas da CATI e entraram em contato com a Pesquisadora Científica Cristina Fachini, do Instituto Agrônomo (IAC) que vinha realizando pesquisas com milhos crioulos na região Sudoeste Paulista. Juntas localizaram o documento de solicitação da ONG Kamuri de multiplicação dos milhos entregue em 2012 para a CATI. Sete anos depois, retomando o contato com a antropóloga e indigenista Juracilda Veiga, foi possível descobrir que as aldeias da Terra Indígena Cacique Doble no RS haviam perdido essas variedades e desejavam recuperá-las. Dessa forma, teve início um trabalho árduo de multiplicação dessas variedades na área da fazenda Santa Elisa em Campinas, junto ao Centro de Grãos e Fibras do IAC. Como as sementes estavam guardadas há muitos anos, o primeiro plantio resultou em baixa produtividade devido ao baixo vigor (qualidade fisiológica).

Figura 2 – Variedades de milhos coloridos Kaingang



Nhor konguir – milho branco,
preto, roxo e amarelo Kaingang

Nhor konguir – milho laranja e
preto Kaingang

Nhor konguir – milho branco e
preto Kaingang

Fonte: Os autores.

Foram realizadas no total a multiplicação em 3 anos para atingir um volume de 100 Espigas para distribuição. A

multiplicação foi feita por cruzamentos manuais controlados entre diferentes plantas (SIB) de cada variedade, sob a

supervisão das pesquisadoras Cristina Fachini e Maria Elisa Zagatto Paterniani, essa última, melhorista de milho do IAC. No último ano de multiplicação dos milhos a polinização ocorreu de forma aberta no campo, respeitando um intervalo de tempo entre cada plantio para evitar cruzamentos entre diferentes variedades. O pesquisador Thiago Factor, responsável pela unidade de pesquisa do IAC em Itararé – SP também colaborou com a multiplicação dessas variedades na última safra. A multiplicação de variedades de milho deve seguir vários cuidados, para que seja mantida a sua integridade e representatividade da amostra da população e mantidos os caracteres agronômicos, como altura da planta, da espiga, florescimento, tipo de grãos, coloração, etc. que distinguem cada variedade como tal. Os plantios devem ser em áreas isoladas, para evitar a contaminação por pólen estranho.

Na multiplicação percebeu-se características fenotípicas semelhantes às raças de milhos Kaingang descritas por Brieger *et al.* (1958). Os milhos multiplicados foram devolvidos à ONG Kamuri para serem entregues aos Kaingang dentro do Projeto DJARYI: resgate de sementes tradicionais¹.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O caso em questão demonstra a importância do milho para a cultura Kaingang, e a importância de que esses milhos continuem sendo cultivados nas terras indígenas (*on farm*).

O artigo demonstra dois tipos de interação entre a comunidade Kaingang detentora de milhos indígenas e as instituições de pesquisa e extensão rural. No primeiro caso, os próprios indígenas, preocupados com a perda de material genético, solicitaram à CATI, órgão de extensão rural, que realizassem o trabalho de multiplicação da variedade de milho preto para que pudessem ser distribuídas nas aldeias para retomada do seu cultivo.

No segundo caso percebemos que a manutenção *ex situ* das variedades de milho Kaingang permitiu que o material fosse guardado e posteriormente multiplicado para as aldeias que haviam perdido suas variedades.

O artigo, portanto, também traz uma reflexão da importância da conservação do material genético *ex situ*, uma vez que os milhos armazenados puderam ser posteriormente multiplicados nos casos em que houve perda de material genético nas aldeias. Há que se pensar, entretanto, que essa não deve ser a única estratégia de conservação a ser adotada, pois o armazenamento em bancos de germoplasma corta a relação do material com o meio e o constante processo de adaptação das práticas e saberes associados (Harrison, 2017).

Vemos que muitas vezes a relação entre os bancos de germoplasma e as comunidades detentoras do material genético ocorre de maneira pontual e esporádica, intermediada por organizações de ATER e da sociedade civil.

Há que se criar formas mais dinâmicas de interação entre os programas de conservação *on farm* ou *ex situ*, para facilitar o acesso ao material genético em comunidades que perdem o material e ainda a troca de informações de maneira dinâmica sobre as características dos materiais genéticos que estão sendo conservados, respeitando a proteção aos conhecimentos tradicionais associados. É importante a criação de políticas públicas que promovam a interação e diálogos institucionais entre a conservação *ex situ* e *on farm*.

REFERÊNCIAS

- ALTIERI, Miguel. Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 93, p. 1–24, 2002.

BARBOSA, Luiz Bueno Horta. A Pacificação dos Índios Caingangue paulistas. Hábitos, costumes e instituições desses índios. *In*: BARBOSA, L. B. H. **O problema indígena do Brasil**. Rio de Janeiro: Conselho Nacional de Proteção aos Índios, 1947. p. 34–72.

BRASIL. **Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015**. Regulamenta a Convenção sobre Diversidade Biológica, promulgada pelo Decreto no 2.519, de 16 de março de 1998; dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, [...]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13123.htm. Acesso em: 4 abr. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Agrobiodiversidade**. MMA. Brasília, 9 set. 2014. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/biodiversidade/conservacao-e-promocao-do-uso-da-diversidade-genetica/agrobiodiversidade.htm>. Acesso em: 1 abr. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica – PLANAPO**. Brasília: MDA, 2013.

BRIEGER, F. G.; GURGEL, J. T. A.; PATERNIANI E.; BLUMENSCHIN, A.; ALLEONI, M. R. Races of Maize in Brazil and other eastern south american countries. **National Research Council**, 1958.

BRUSH, Stephen. **Genes in the Field**. Rome: IPGRI- IDRC-Lewis, 2000.

CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY [CDB]. Text of the Convention – 1992. **Convention on Biological Diversity**. [S. l.], 13 may 2016. Disponível em: <https://www.cbd.int/convention/text/>. Acesso em: 10 nov. 2023

CHARRONDIERE, Ruth. Presentations: Nutrition indicator for Biodiversity towards sustainable diets. **FAO Rome. International Network of Food Data Systems (INFOODS)**. Rome, 1 out. 2013. Disponível

em: http://www.fao.org/fileadmin/templates/food_composition/documents/pdf/Microsoft_PowerPoint_-_biodiversity_indicator_Florianopolis.pdf. Acesso em: 4 abr. 2023.

FENZI, Marianna; BONNEUIL, Christophe. From “Genetic Resources” to “Ecosystems Services”: A Century of Science and Global Policies for Crop Diversity Conservation. **Culture, Agriculture, Food and Environment**. v. 38, n. 2, p. 72–83, 2016. DOI: 10.1111/cuag.12072.

HARRISON, Rodney. Freezing seeds and making futures: Endangerment, hope, security, and time in agrobiodiversity conservation practices. **Culture, Agriculture, Food and Environment**, [S. l.], v. 39, n. 2 –special issue, 2017.

KISTLER, Logan *et al.* Multiproxy evidence highlights a complex evolutionary legacy of maize in South America. **Science**, New York, v. 632, n. 6420, p. 1309–1313, 14 dez. 2018. DOI: 10.1126/science.aav0207.

KLOPPENBURG, Jack. **First the seed: the political economy of plant biotechnology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.

MACHADO, Cynthia Torres de Toledo; PATERNIANI, Maria Lídia Stipp. Origem, domesticação e difusão do Milho. *In*: SOARES, A. C. *et al.* **Milho crioulo: conservação e uso da biodiversidade**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1998. p. 21–27.

MANIZER, Henrich Genrikhovich. Os kaingang de São Paulo. Campinas, SP Editora Curt Nimuendajú, 2006.

MARINO, M. World’s Bioersivity for food and agriculture. **Italian Review of Agricultural Economics**, [S. l.], v. 74, n. 3, p. 7–10, 2019. DOI: 10.13128/rea-11207.

MELLO, Darcy Siciliano Bandeira de. **Entre índios e revoluções: pelos sertões de São**

Paulo, Mato Grosso e Goiás de 1911 a 1941. Alfenas, MG: Soma, 1982.

MONTOYA, Juliana (ed.). DSMM realiza a tradicional exposição de mudas e sementes e lança duas novidades na Agrifam: o Milho Catipoca e o Sorgo Vassoura. **CATI Online**. Campinas, n. 387, 2015. Disponível em: <https://www.cati.sp.gov.br/site/produtos/publicacoes/cationline/387/>. Acesso em: 4 abr. 2023.

NAÇÕES UNIDAS. **CDB. COP 5 Decision V/5: Agricultural biological diversity: review of phase I of the programme of work and adoption of a multi-year work programme**. Montreal, 1999. Disponível em: <https://www.cbd.int/agro/whatis.shtml>. Acesso em: 1 abr. 2020.

NAÇÕES UNIDAS. FAO alerta para necessidade de valorizar culturas alimentares esquecidas. **FAO Brasil - Notícias**. [S. l.], 27 maio 2019. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/83243-fao-alerta-para-necessidade-de-valorizar-culturas-alimentares-esquecidas>. Acesso em: 20 mar. 2020.

NASCIMENTO, José Antonio Moraes do. Ocupação e apropriação de terras dos kaingang. **Revista Territórios & Fronteiras**, Cuiabá, v. 5, n. 1, jul-dez., 2011.

PERKINS, John H. **Geopolitics and the green revolution: wheat, genes and the cold war**. New York: Oxford University Press, 1997.

D'ANGELIS, Wilmar Rocha; GONÇALVES, Solange Aparecida (org). **Dicionário Kaingãk Paulista: a língua Kaingang no oeste Paulista**. Brasília, DF: FUNAI, 2018.

RODRIGUES, R. A.; NISHIKAWA, D. L.; LOURENÇO, M. S. O manejo do milho kaingang como prática de uma identidade étnica na aldeia “Índia Vanuïre”, município

de arco íris/sp. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, São Paulo, v. 3, 2007.

SILVA, Natália Carolina de Almeida; COSTA, Flaviane Malaquias; VIDAL, Rafael (org.). **Milhos das terras baixas da América do Sul e conservação da agrobiodiversidade no Brasil e no Uruguai**. Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

UNITED NATIONS. Food and Agriculture Organization [FAO]. **A global treaty for food security and sustainable agriculture: International treaty on plant genetic resources for food and agriculture**. Rome: FAO, 2009. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i0510e/i0510e.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2023.

UNITED NATIONS. Food and Agriculture Organization [FAO]. Arctic call to action for food security and climate change. **FAO**. Svalbard, 2 mar. 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/plant-treaty/news/news-detail/en/c/1264244/>. Acesso em: 4 abr. 2023.

UNITED NATIONS. **Stockholm Declaration and Action Plan for the Human Environment**. Stockholm: UN, 1972. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/28247>. Acesso em: 20 nov. 2023.

VEIGA, Juracilda. **Cosmologia e práticas rituais Kaingang**. Tese (Doutorado em Antropologia Social) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, Campinas, 2000.

VEIGA, Juracilda. **Aspectos fundamentais da Cultura Kaingang**. Campinas: Ed. Curt Nimuendajú, 2006.



CRISTINA FACHINI

Pesquisadora do Instituto Agrônomo - IAC/SAA, cristina.fachini@sp.gov.br.



JURACILDA VEIGA

Antropóloga e indigenista,
ONG Kamuri.



**MARIA ELISA AYRES GUIDETTI
ZAGATTO PATERNIANI**

Pesquisadora do Instituto
Agrônômico – IAC/SAA.



MARIA PAULA DOMENE

Eng. Agrônoma, CATI
Sementes e Mudas,
CATI/SAA.



PATRICIA RIBEIRO CURSI

Eng. Agrônoma, CATI
Sementes e Mudas,
CATI/SAA.



THIAGO LEANDRO FACTOR

Pesquisador Instituto
Agrônômico – IAC/SAA.

NOTAS

Projeto Djaryi – KAMURI –
<https://kamuri.org.br/kamuri/projeto-djaryi/>.

Avaliação da taxa de prenhez em novilhas submetidas a IATF após indução à puberdade

Evaluation of pregnancy rate in heifers submitted to FTAI after puberty induction

Breno Rodrigues Mendes^a, Andrielle Thainar Mendes Cunha^b.

^aMédico veterinário. ^bMédica veterinária, PhD. Luziânia-Go. E-mail: andriellethaina@hotmail.com

Resumo: Atualmente a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) possui destaque entre as biotécnicas utilizadas dentro da pecuária de corte no Brasil. Os protocolos de IATF são baseados na manipulação hormonal exógena do estro. A indução à puberdade em novilhas precoces tem sido proposta para que atinjam a maturidade sexual antes do período fisiológico natural, para então serem precocemente incluídas no programa de IATF. Para a realização da indução à precocidade, o animal é exposto a progesterona, oriunda de dispositivos intravaginais ou por injeções intramusculares, esta indução tem sido relacionada a fatores benéficos como o aumento nos resultados das taxas de concepção, e também a antecipação do período reprodutivo da fêmea bovina. **Objetivo:** O objetivo deste trabalho foi avaliar a taxa de prenhez em novilhas submetidas, à IATF após a indução de puberdade, como possibilidade para maximizar a produtividade das matrizes. **Materiais e métodos:** Após a seleção por peso corporal na desmama, 33 novilhas foram expostas a progesterona de longa ação, e 25 fêmeas apresentaram boa resposta à indução, sendo selecionadas para a IATF. Para o grupo controle, 24 fêmeas nulíparas foram utilizadas sem tratamento hormonal de indução. O experimento foi conduzido na Fazenda Santa Helena no município de Talismã-TO. **Resultados e conclusão:** O grupo de fêmeas induzidas à precocidade resultou em 52% de prenhez e o grupo controle 37,5% de prenhez, estes resultados foram similares perante a análise estatística.

Palavras-chave: Prenhez; IATF; progesterona; puberdade.

Abstract: Introduction: Currently, fixed-time artificial insemination (FTAI) stands out among the biotechniques used in beef cattle raising in Brazil. FTAI protocols are based on exogenous hormonal manipulation of estrus. The induction of puberty in precocious heifers has been proposed to reach sexual maturity before the natural physiological period to be included in the FTAI program. To conducted the induction at precocity, the animals were exposed to progesterone, coming from intravaginal devices or by intramuscular injections, this hormonal protocol has been related to beneficial factors such as the increase in the results of conception rates, and also the anticipation of the female's reproductive period bovine. **Aim:** The aims of this work was to evaluate a pregnancy rate after exposure to progesterone, prior to FTAI as a possibility to maximize the productivity of heifers. **Materials and methods:** After selection by body weight at weaning, 33 heifers were exposed to long-acting progesterone, and 25 female presented good response to induction, being selected for FTAI. For the control group, 24 nulliparas were used without hormonal induction treatment. The experiment was carried out at Fazenda Santa Helena in Talismã-TO. **Results and conclusion:** The group of induced to precocity resulted in 52% of pregnancy and the control group 37.5% of pregnancy, these results were similar before an analysis statistic.

Keywords: Pregnancy; FTAI; progesterone; puberty.

1 INTRODUÇÃO

Nos sistemas de reprodução bovina, a puberdade e a idade da maturidade sexual influenciam diretamente nos resultados e lucratividade. Esses sistemas podem ser afetados severamente por falhas no manejo reprodutivo, portanto, a idade que a novilha chega à puberdade é um fator importante que pode impactar toda a produtividade futura desses animais. No Brasil, as fêmeas zebuínas chegam à puberdade com idade média de 22 a 36 meses enquanto fêmeas taurinas atingem essa fase próximo aos 15 meses de idade (Antunes; Primieri, 2020).

O período entre o nascimento e a puberdade das novilhas pode ser dividido em 4 fases: o período infantil (entre o nascimento até 2 meses de idade), período de desenvolvimento (de 2 a 6 meses), período estático (6 a 10 meses) e o período pré-púbere (10º mês até atingir a puberdade). Isso é importante, pois a ingestão de nutrientes em cada uma dessas fases influencia na idade que o animal atingirá a puberdade (Day; Nogueira, 2013).

O atraso na vida reprodutiva das matrizes tem como consequências o aumento no rebanho de fêmeas que não estão em reprodução, redução na taxa de desfrute e diminuição na eficiência na produção de bezerras, reduzindo o lucro da atividade e atrasando o processo de seleção genética (Day *et al.*, 2010; Honaramooz *et al.*, 1999;). Fatores como aumento nas taxas de natalidade e desmame, diminuição da idade ao abate e idade do primeiro parto reforçam a necessidade do aumento da eficiência produtiva e reprodutiva em rebanhos de corte, com a pretensão de se obter um produto de maior qualidade a cada ano (Oliveira, 2011).

A indução de puberdade é a antecipação do período pré-púbere para o

período púbere, através de um conjunto de eventos realizados desde o nascimento da fêmea, até o período reprodutivo. Vários fatores estão relacionados à antecipação da puberdade, como a nutrição fetal, sanidade, fisiologia, genótipo, peso corporal e manipulação hormonal (Antunes; Primieri, 2020; Baruselli *et al.*, 2018; Garverick; Smith, 1993; Rorie *et al.*, 2002;). Para promover a antecipação da puberdade as novilhas são submetidas ao tratamento baseado em hormonioterapia exógena, utilizando progesterona (P4), de maneira isolada ou combinada com outros hormônios como estradiol (E2), hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH), ou gonadotrofina coriônica equina (eCG) que atua auxiliando a indução da ovulação (Day; Nogueira, 2013).

A P4 é um hormônio esteroide, lipossolúvel, produzido pelo corpo lúteo (CL), pela placenta e pelo córtex da glândula adrenal. No ovário, a P4 é sintetizada pelas células luteínicas esteroidogênicas e liberada para a circulação sistêmica, exercendo então suas funções nos órgãos alvo. No endométrio, a P4 está envolvida na modificação do epitélio para a implantação do embrião e à manutenção da gestação, inibindo a motilidade uterina e, no sistema nervoso central (SNC), bloqueando a secreção de GnRH pelo hipotálamo e consequentemente de FSH pela hipófise, inibindo assim o pico pré-ovulatório de LH (Ferreira, 2010).

O mecanismo de indução de puberdade pelos progestágenos ocorre através da diminuição nos receptores de estradiol presentes no hipotálamo, amenizando ações da retroalimentação negativa do estradiol na secreção de GnRH, possibilitando o aumento na secreção de LH (Day; Anderson, 1998).

Após o pico de ação da P4 exógena, há uma redução nos níveis circulantes de P4, onde ocorre a regulação na liberação de GnRH e LH, levando ao pico de LH e aumentando a concentração de estradiol e consequentemente o desenvolvimento folicular e posterior ovulação (Imwalle; Patterson; Schillo, 1998).

Há relatos que indicam que a eficiência dos protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em novilhas está diretamente influenciada pelo número de animais que alcançaram a puberdade no início dos protocolos de sincronização (Martins *et al.*, 2015), logo a indução da puberdade associada ao protocolo de IATF pode trazer bons resultados.

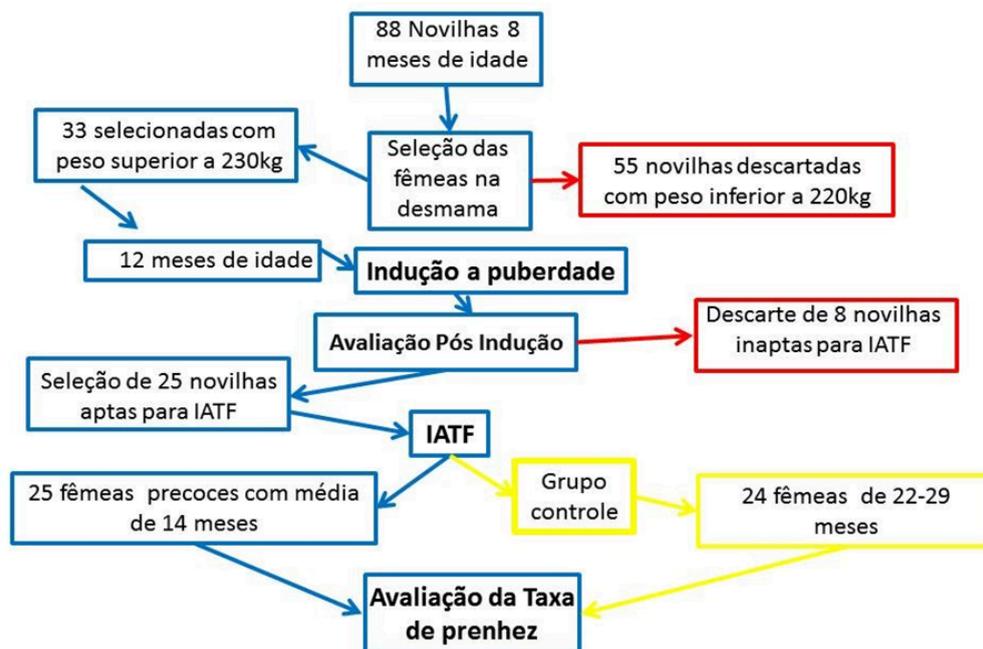
Dada a importância aos fatores econômicos para a obtenção de lucratividade na pecuária, o presente

estudo tem como objetivo avaliar a taxa de prenhez em novilhas submetidas a IATF após a indução de puberdade.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na fazenda Santa Helena, no município de Talismã-TO, dos meses de Julho de 2020 a Janeiro de 2021. Um lote composto por 88 novilhas da raça nelore, nascidas entre os meses de setembro, outubro e novembro de 2019 foi selecionado para a execução do experimento. Dessas 88 fêmeas, 33 foram selecionadas utilizando o critério de peso acima de 230 kg e idade média de oito meses, como descrito na Figura 1. Após quatro meses da desmama e seleção inicial, com média de 12 meses de idade, as novilhas foram inseridas no programa de indução de puberdade utilizando progesterona injetável.

Figura 1 – Fluxograma experimental do processo de seleção, indução de puberdade, inseminação artificial por tempo fixo e avaliação de resultados

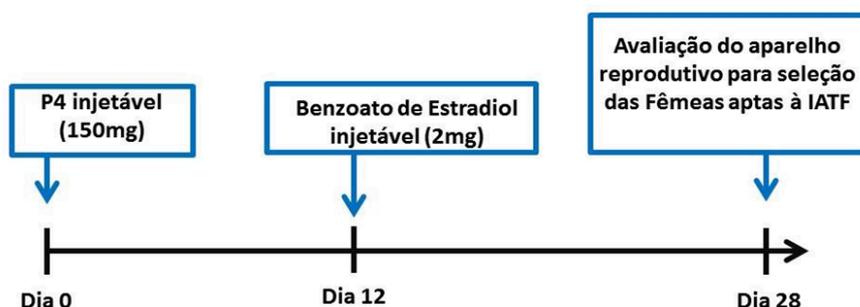


Fonte: Arquivo pessoal, 2021

Conforme descrito na Figura 2, no D0 foi administrado 150mg de P4 injetável intramuscular, no D12 foi realizada a

aplicação de 2mg de benzoato de estradiol. O protocolo utilizado foi baseado em estudos realizados por Sá Filho *et al.* (2015), com alterações (figura 2).

Figura 2 – Protocolo de indução de puberdade Pré-IATF



Fonte: Arquivo pessoal, 2021

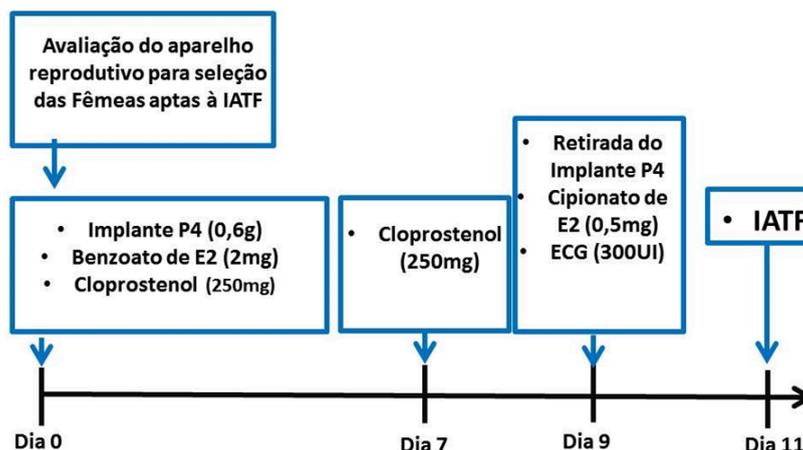
Após seleção inicial e indução de puberdade, foram realizadas as avaliações para a realização da IATF. Através de palpação retal foram selecionadas apenas novilhas que apresentaram: tônus uterino e consistência firme, presença de folículo dominante palpável ou corpo lúteo. Das 33 fêmeas submetidas à avaliação reprodutiva, utilizou-se como critério de seleção o escore uterino e a ciclicidade.

Ao realizar a avaliação de aptidão reprodutiva, as fêmeas que obtiveram resultados positivos (n=25 conforme figura 1) foram incluídas no protocolo de IATF descrito na figura 3, que foi baseado nos estudos realizados por Brandão (2012) com

alterações. O protocolo de IATF foi realizado da seguinte forma: DO da IATF foi utilizado implante intravaginal de 0,6g de P4 por liberação lenta, administração por via intramuscular de 2mg de benzoato de estradiol e 250mg de cloprostenol. No D7 realizou-se uma segunda dose de 250mg de cloprostenol, no D9 o implante de P4 foi retirado e administrou-se 0,5mg de cipionato de estradiol e 300 UI de gonadotrofina coriônica equina (eCG).

O grupo controle foi composto por 24 fêmeas não induzidas à puberdade, com idade entre 22 a 29 meses, sendo realizado o mesmo protocolo hormonal de IATF utilizado no grupo tratamento (Figura 3).

Figura 3 – Protocolo de IATF após indução de puberdade



Fonte: Arquivo pessoal, 2021.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

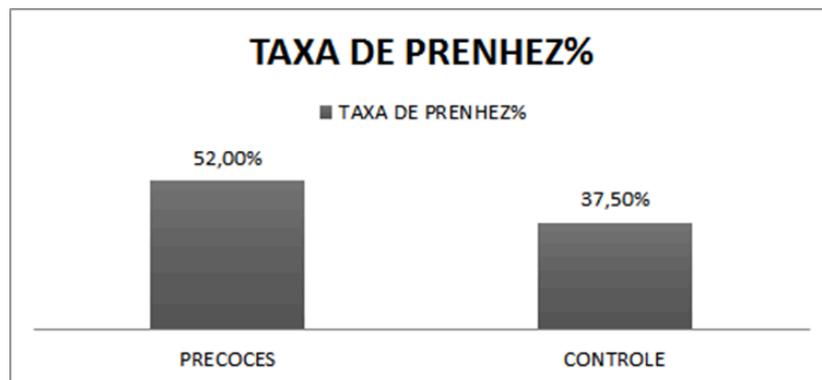
Pode-se definir puberdade como a obtenção da capacidade em se reproduzir. No entanto, a puberdade não se trata de um evento isolado, ela é a fase final de um período de mudanças fisiológicas que resultam com a capacidade de emprenhar e manter a gestação (Sá Filho *et al.*, 2008). Visando a rentabilidade em relação ao tempo de vida produtiva da fêmea bovina, e também otimizando a qualidade da sua eficiência reprodutiva, a indução à maturidade sexual precoce tem sido proposta em alguns programas reprodutivos.

Ao todo, neste estudo 49 novilhas foram submetidas a IATF e divididas em dois grupos, sendo 25 induzidas à precocidade e 24 mantidas no grupo controle. Das 25 fêmeas precoces

inseminadas após sincronização estral, 13 fêmeas apresentaram prenhez positiva representando 52% das novilhas (figura 4) enquanto apenas 37,5% das fêmeas do grupo controle ficaram prenhes (figura 4). Na análise estatística, foi observado um $p = 0,3$ indicando que os grupos não se diferiram.

A similaridade no resultado obtido neste estudo pode estar associada ao padrão genético presente nas fêmeas que foram selecionadas para o experimento, onde tanto o grupo controle quanto o grupo tratamento foram formados por fêmeas geneticamente superiores. Os animais foram submetidos a prévias seleções genômicas, sendo um dos objetivos da empresa a comercialização de touros para reprodução e fêmeas para produção de matrizes.

Figura 4 – Análise percentual da taxa de prenhez por categoria



Fonte: Arquivo pessoal, 2021

Em estudos realizados por Martins *et al.* (2015), foi possível observar que a eficiência dos protocolos de IATF em novilhas é influenciada pelo número de novilhas que alcançaram a puberdade no momento do início dos protocolos de sincronização. Nos resultados apresentados nesta pesquisa foi observado que embora não exista diferença estatística, o grupo de fêmeas induzidas à puberdade através de hormonioterapia apresentou 4 fêmeas prenhes a mais que o grupo controle (Figura 4). Estes resultados podem estar relacionados com a

quantidade de animais utilizados, (como também a correlação do escore corporal podem ter sido um fator limitante na diferenciação dos resultados, pois o grupo controle possuía condições corporais superiores (Controle formado por fêmeas acima de 380kg). Pode ser sustentada a hipótese de que a indução de puberdade é eficiente quando comparado a diferença entre as idades reprodutivas, pois o grupo controle tinha a idade mínima de 22 meses, já apresentando maturidade sexual, e o grupo tratamento foi manipulado com terapia hormonal e avaliação ginecológica.

Em um estudo realizado com número maior de fêmeas provavelmente seria observado diferença estatística, sendo os animais submetidos ao mesmo tratamento. Mesmo que estatisticamente este estudo não tenha sido capaz de mostrar diferenças entre os grupos trabalhados, o número de animais prenhes tem grande importância para os fatores econômicos de uma empresa rural, desta forma quatro fêmeas prenhes a mais no rebanho representam futuras vendas ou reposição de matrizes para o rebanho, maximizando progressão genético da fazenda.

A precocidade sexual de novilhas pode ser introduzida em um rebanho através de métodos simples, registros zootécnicos, suplementação alimentar e seleção genética. A produção de novilhas precoces traz vantagens na bovinocultura como, por exemplo, redução da idade ao primeiro parto, reduz da idade de abate e consequentemente da vida produtiva, aumento na taxa de progresso genético através da redução do intervalo de gerações, bem como a diminuição do custo do animal na propriedade, possibilitando alcançar a máxima produtividade que o animal pode oferecer, trazendo como consequência um maior retorno financeiro ao produtor (CORDEIRO; SOUZA; SATRAPA, 2016). Quando comparado a idade do grupo controle com o grupo tratamento, as fêmeas induzidas a puberdade possuíam 8 meses a menos, o que representa a antecipação do período produtivo, redução no consumo nutricional improdutivo e a viabilidade do sistema de produção.

Além das vantagens já mencionadas acerca da indução de puberdade, também é relatado que fêmeas submetidas à hormonioterapia antes de entrarem efetivamente na maturidade sexual, apresentam duração normal de CL, o que reduz os ciclos estrais curtos do período antecedente a puberdade, aumentando a

quantidade de animais em ciclicidade (RASBY *et al.*, 1998).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo permitiu evidenciar a eficiência reprodutiva em novilhas precoces induzidas à puberdade. O grupo de tratamento obteve um maior número de novilhas prenhes apesar de não ter obtido diferença estatística. Estes resultados são relevantes para a pecuária brasileira, uma vez que maximiza a rentabilidade na produção de animais com destaque genético, pois além da precocidade sexual o ciclo produtivo iniciado precocemente, aos 14 meses, traz lucros antecipados ao produtor.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Michely Fiabani; PRIMIERI, Cornélio. Indução de puberdade em novilhas com a utilização de progesterona injetável. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 158-168, 2020.
- BARUSELLI, Pietro Sampaio *et al.* Timed artificial insemination: current challenges and recent advances in reproductive efficiency in beef and dairy herds in Brazil. **Animal Reproduction (AR)**, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 558-571, 2018.
- BRANDÃO, Kathleen Mariliane Abreu. **Taxa de prenhez em bovinos submetidos à IATF utilizando diferentes protocolos de sincronização de estro**. 2012.
- CORDEIRO, Andrey LL; SOUZA, Fernando A.; SATRAPA, Rafael A. **Novilhas sexualmente precoces**: Fisiologia e Importância econômica. 2016.
- DAY, M. L.; ANDERSON, L. H. Current concepts on the control of puberty in cattle. **Journal of Animal Science**, [S. l.], v. 76, n. suppl. 3, p. 1-15, 1998.

DAY, M. L. *et al.* Fatores que afetam a idade de puberdade em novilhas de corte. **Bovinocultura de corte. Fealq**, Piracicaba: São Paulo, 2010.

DAY, Michael L.; NOGUEIRA, Guilherme P. Management of age at puberty in beef heifers to optimize efficiency of beef production. **Animal Frontiers**, [S. l.], v. 3, n. 4, p. 6-11, 2013.

FERREIRA, A. de M. Reprodução da fêmea bovina: fisiologia aplicada e problemas mais comuns (causas e tratamentos). **Juiz de Fora: Minas Gerais-Brasil**, p. 422, 2010.

GARVERICK, H. Allen; SMITH, Michael F. Female reproductive physiology and endocrinology of cattle. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 223-247, 1993.

HONARAMOOZ, A. *et al.* Effects of season of birth on the prepubertal pattern of gonadotropin secretion and age at puberty in beef heifers. **Theriogenology**, [S. l.], v. 52, n. 1, p. 67-79, 1999.

IMWALLE, D. B.; PATTERSON, D. J.; SCHILLO, K. K. Effects of melengestrol acetate on onset of puberty, follicular growth, and patterns of luteinizing hormone secretion in beef heifers. **Biology of reproduction**, [S. l.], v. 58, n. 6, p. 1432-1436, 1998.

MARTINS, J. H. *et al.* Impact of puberty status and melengestrol acetate supplementation before the breeding period on reproductive efficiency of *Bos indicus* beef heifers. **Journal of animal science**, [S. l.], v. 93, n. 6, p. 2796-2805, 2015.

OLIVEIRA, Vanessa Soares Araújo; BONATO, Gabriela Lucia; DOS SANTOS, Ricarda Maria. Eficiência reprodutiva de vacas primíparas da raça Nelore. **Acta Scientiae Veterinariae**, [S. l.], v. 39, n. 2, pág. 1-4, 2011.

RASBY, R. J. *et al.* Luteal function and estrus in peripubertal beef heifers treated with an intravaginal progesterone releasing device with or without a subsequent injection of estradiol. **Theriogenology**, [S. l.], v. 50, n. 1, p. 55-63, 1998.

RORIE, R. W.; BILBY, T. R.; LESTER, T. D. Application of electronic estrus detection technologies to reproductive management of cattle. **Theriogenology**, [S. l.], v. 57, n. 1, p. 137-148, 2002.

SÁ FILHO, M. F. *et al.* IATF em novilha. Biotecnologia da Reprodução em Bovinos (3º Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada) **Anais**. 2008.

SÁ FILHO, M. F. *et al.* Impact of progesterone and estradiol treatment before the onset of the breeding period on reproductive performance of *Bos indicus* beef heifers. **Animal reproduction science**, v. 160, p. 30-39, 2015.



BRENO RODRIGUES MENDES

Médico Veterinário autônomo, atuante na área de reprodução e produção animal em Luziânia - GO.



ANDRIELLE THAINAR MENDES CUNHA

Médica veterinária graduada pela UNICEPLAC (2011), mestre em Ciências Animais pela Universidade de Brasília/Embrapa (2015) e doutora em Biologia Animal pela Universidade de Brasília/Embrapa (2019). Veterinária adjunta no Laboratório de Inspeção de Alimentos e Bromatologia no Exército Brasileiro. Docente no Centro Universitário de Desenvolvimento do Centro Oeste - UNIDESC.

Efeito da luminosidade sobre a emergência e o desenvolvimento de plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog Fabaceae)

Effect of light intensity on the emergence and development of plants baru (Dipteryx alata Vog Fabaceae)

Conceição Aparecida Previero^a, Pedro Henrique Campelo.

^aBióloga. Doutora em Pós-colheita de Produtos Agrícolas, pela UNICAMP. Professora e coordenadora da Unitas Agroecológica, no Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA). E-mail: conceicaopreviero@gmail.com.

Resumo: Características ecológicas e fitossociológicas exercem uma grande influência na emergência e germinação de espécies nativas. Plantas como o baru se desenvolvem em ambientes de cerrado e em cerradão. Trata-se de uma espécie de porte arbóreo, com aptidão para construção civil, naval, medicinal e alimentício. Contudo, por mais que grande parte da população local faça o uso do baru, poucos são os estudos sobre o desenvolvimento dessa espécie. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a emergência e desenvolvimento de plantas de baru no município de Palmas-TO. Este foi desenvolvido na área preservada de Cerrado - Terraquarium, no Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA). Os tratamentos usados foram: sombreamento natural, sombrite 50% e sol pleno. Contagens diárias de plantas germinadas avaliaram qual o melhor nível de sombreamento para este evento e medições semanais de comprimento do caulículo e Circunferência a Altura do Solo. Como indicador foi utilizado o Índice de Velocidade de Germinação de Maguire. Segundo os resultados obtidos o tratamento que apresentou maior número de germinação foi o de sol pleno com 93%. Já no que concerne ao desenvolvimento, os ambientes sombreados apresentaram melhores resultados em relação ao sol pleno.

Palavras-chave: Luminosidade; germinação; cerrado.

Abstract: Ecological and phytosociological characteristics exert a strong influence on the emergence and germination of native species. Plants like baru develop in savannah environments and "cerradão". It is a kind of arboreal, with aptitude for civil, marine, medical and nutritional construction. However as much as much of the local population make use of baru, there are few studies on the development of this species. This work aims the evaluation of the emerging and development of the baru plants in the municipality of Palmas, Tocantins. This was developed in the preserved area of Cerrado - Terraquarium, at Universidade Luterana de Palmas (CEULP/ULBRA). The treatments were: shade, 50% shade and full sun. Daily counts of germinated plants evaluated what was the best level of shading for this event and weekly measurements of length of the stalk and the Circumference at Height from the Soil. Like indicator it was used Maguire's Speed Germination Index. According to the obtained results, the treatment that showed bigger number of germination was the full sun, with 93%. As regard to development, shaded environments showed better results compared to full sun.

Keywords: Brightness; germination; cerrado.

Submetido em: 01/06/2023

Aceito em: 01/06/2023

Publicado em: 05/04/2024

1 INTRODUÇÃO

O baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog), planta da família Fabaceae, tem ocorrência em ambientes de cerrado e cerradão (Macedo, 1992). Esta planta é a única do seu gênero na América do sul com ocorrência em zonas nitidamente marcadas com duas estações, seca e úmida (Rizzini, 1977 *apud* Nabout *et al.*, 2010).

Esta árvore vem sendo atingida com o desmatamento para a pecuária e cultura de grãos. Seu tronco pode chegar até 25 metros de altura em algumas localidades, com madeira resistente a fungos e cupins, densa e ideal para construção civil, naval, fabricação de mourões e tábuas. Por esse motivo também é bastante afetada pela exploração indiscriminada de madeira (Silva, 1996).

Devido ao seu porte, o baruzeiro vem sendo utilizado como quebra vento, servindo também como abrigo para o gado (Corrêa; Rocha; Naves, 2000). Nesse tipo de manejo o gado se alimenta de seus frutos e devolve suas sementes envoltas em seu endocarpo duro, auxiliando em sua germinação, pois a semente livre do fruto germina com maior velocidade (Corrêa; Rocha; Naves, 2000).

Seu fruto é apreciado tanto por animais quanto por humanos (Almeida; Silva; Ribeiro, 1987), e dela também se extrai um óleo usado como anti-reumático na medicina popular (Ferreira, 1980).

O conhecimento sobre a fase inicial do desenvolvimento é fundamental para estabelecer um manejo sustentável pela compreensão sobre o processo de estabelecimento de novas gerações (Bassini; Chaves, 2006). O que se aplica a este tipo de planta, pois esta tem reduzido bastante sua população em função do desmatamento e exploração madeireira (Silva, 1996).

A produção de mudas pode ser feita utilizando a semente nua ou ainda no fruto, onde a primeira leva aproximadamente

treze dias para germinar, já o fruto leva em média quarenta e dois dias (Filgueiras; Silva, 1975 *apud* Almeida; Silva; Ribeiro, 1987).

Corrêa, Rocha e Naves (2000) avaliaram a germinação de sementes e desenvolvimento de plantas de baru originárias de diferentes regiões de Goiás e observaram que não houve variação quanto aos índices avaliados independentes das progênes testadas, resultando no valor médio de germinação de 97,02%.

A maioria dos estudos acerca da germinação e desenvolvimento desta planta (que não são muitos) foi realizada no estado de Goiás utilizando apenas plantas dessa região. Contudo o comportamento de uma espécie vegetal varia conforme a região, suas sementes estão sujeitas às variações de temperatura, umidade, comprimento do dia entre outras variantes que acabam por ressaltar certos aspectos de sua composição genética, ou seja, em outro local estas não se manifestam (Botezelli; Davide; Malavasi, 2000). Por esse motivo foi feita a avaliação da emergência destas plantas em diferentes níveis de sombreamento tendo como foco verificar sua possível indiferença quanto à luminosidade no que concerne a germinação e desenvolvimento no município de Palmas-TO.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Os frutos foram coletados no chão em outubro de 2011 na Fazenda Mata do Sossego, em Palmas, Tocantins, localizada nas coordenadas UTM 0825176 e 8871363 e altitude de 220m onde o bioma predominante é o Cerrado. A classificação climática dessa região segundo Köppen é do tipo Aw, tropical chuvoso, com uma estação relativamente seca durante o ano e temperaturas médias anuais de 26,9°C, máxima de 39,6 °C e mínima de 21,4°C. A temperatura média no mês de março foi de 26,1°C, com precipitação de 121 mm³ e umidade relativa média 82%. Já no mês de

abril a temperatura média foi 27,1 °C, com precipitação de 92,8 mm³ e umidade relativa média de 76%. Ao longo de todo o ano anterior, a temperatura média foi de 27,7 °C (16,7°C – 39,0°C), a umidade relativa média foi de 68% (23% – 99%), e a precipitação total foi 2.048mm³ (Instituto Nacional de Meteorologia – INMET).

O beneficiamento das sementes foi realizado após 30 dias da coleta dos frutos com um facão fixo em uma base de madeira. As sementes com danos mecânicos visíveis, com deformação, chochas e contaminadas foram descartadas.

As sementes foram armazenadas por um período de 120 dias em vidros herméticos e lacrados, no Laboratório de Sementes, do Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP/ULBRA, em condições de ambiente natural.

O método utilizado para a determinação do grau de umidade das sementes foi o da estufa a 105°C por 24 horas (Brasil, 2009). Foram realizados em cadinhos de alumínio com seis centímetros de diâmetro, com cinco gramas por repetição. O teste foi realizado antes do plantio.

O plantio foi realizado no dia 08/03/2012 em sacos de polietileno virgem, com dimensões de 10 x 15 cm. O substrato utilizado foi Latossolo característico do bioma Cerrado e a profundidade da sementeira foi de 2 cm. Após o plantio a irrigação ocorreu diariamente no período da manhã.

Os ambientes para instalação do experimento foram o sombreamento natural, o sol pleno e o sombrite 50%, no campus do CEULP/ULBRA em uma área preservada de Cerrado – TERRAQUARIUM.

As variáveis de respostas analisadas foram o percentual de germinação das sementes, o índice de velocidade germinação – IVG (Maguire, 1962) e após

15 dias do plantio a medição do comprimento do caulículo e a Circunferência a Altura do Solo (CAS). Os instrumentos de medição foram uma régua graduada e um paquímetro eletrônico. As aferições foram realizadas nos dias 23 e 30 de março e 06, 13 e 20 de abril, totalizando cinco medições.

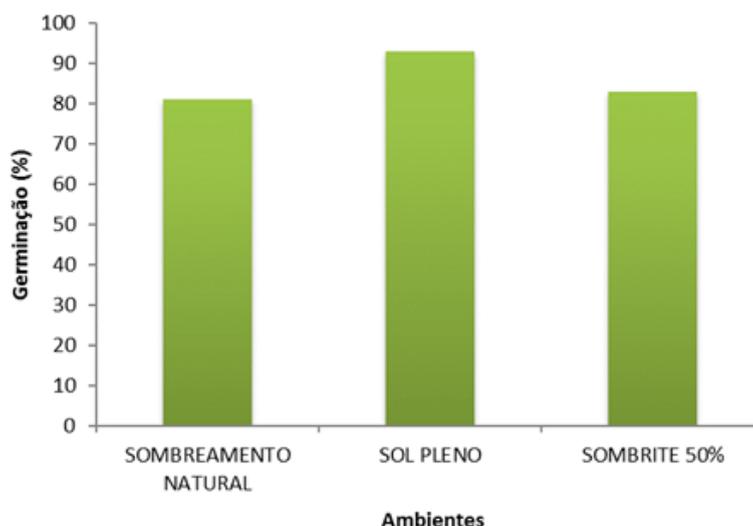
O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial. Para os parâmetros analisados foram feitas análises de variância e teste de Tukey para comparação de médias, a 5% de significância com o uso do *software* estatístico SANEST (Zonta; Machado, 1987).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com as informações obtidas foi possível comparar os dados de germinação ao sol pleno com os demais tratamentos de sombreamento (Figura 1), observando que a quantidade de luz é diretamente proporcional a germinação, e que há uma proximidade nos valores obtidos usando o sombrite e sombreamento natural (83% e 81% respectivamente), colocando estes estatisticamente em um mesmo grupo (b) diferente do tratamento de sol pleno (grupo c com 93% de germinação). Fonseca, Condé e Silva (1994) também relata um evento semelhante, onde conseguiu 52,5% e 72,8% de emergência de plântulas de baru em ambientes sombreados e de sol pleno, respectivamente.

O resultado pode também ser comparado com o de Bassini e Chaves (2006) que verificaram a germinação desta espécie em um ambiente de pastagem e de mata nativa. Estes descreveram uma maior ocorrência de plântulas em ambientes abertos como a pastagem em função da maior produção de frutos pelas matrizes submetidas a esse ambiente.

Figura 1 – Índice de germinação de baru em diferentes níveis de luminosidade



Fonte: elaborado pelos autores.

Contudo pode-se afirmar que no presente trabalho todos os tratamentos continham um número igual de sementes, porém o maior índice de germinação foi observado em sol pleno, o que quer dizer que esse grande número de plântulas descrita em ambientes de pastagem pode também ser decorrente da germinação otimizada nessas circunstâncias e não apenas a quantidade de frutos produzida pela matriz. As sementes sofrem alterações decorrentes de diversos fatores ambientais, tais como luz e temperatura (Cone; Kendrick, 1986).

Fisiologicamente pode-se afirmar que essa germinação é decorrente da presença de fitocromos em sementes que são responsáveis por perceber o estímulo luminoso (vermelho longo, 725-735 nm e vermelho curto, 655-665 nm) e estimular a germinação. Em ambientes naturais as sementes podem ser encontradas sob diversas condições de luz e de temperatura, condições essas que podem variar de acordo com a estrutura do dossel (Vazquez-Yanes; Orozco-Segovia, 1982).

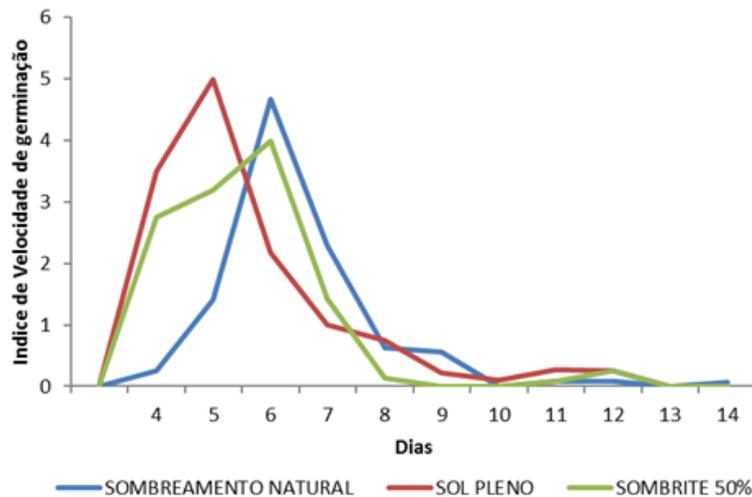
Ao passar pelas folhas das árvores, a luz tem sua distribuição espectral modificada pela absorção seletiva das folhas (Smith, 2000), dessa forma as sementes contidas no solo sofrem

interferência em sua germinação. Dessa forma, tanto as sementes expostas ao sol pleno, quanto as contidas na pastagem tiveram sua germinação estimulada pela detecção da luminosidade exercida pelo fitocromo.

Com os dados do IVG de Maguire (1962) pode-se afirmar que as sementes submetidas ao ambiente com sol pleno não só tiveram um número de germinação alto como também apresentaram o maior IVG (Figura 2). Esse dado também pode ser relacionado com a atuação do fitocromo na detecção da luminosidade promovendo a germinação.

Também pode-se perceber a formação de picos de germinação em cada tratamento, tendo o sol pleno um período entre o 4º e o 5º dia e o sombreamento natural e sombrite entre o 5º e o 6º dia. Por mais que estes dois últimos tratamentos apresentem o mesmo dia com maior IVG, seus valores são diferentes com 2,17 e 4 respectivamente. Já o tratamento de sol pleno não só apresenta um pico em um menor período como também seu IVG é maior que os demais, 4,67.

Figura 2 – Índice de Velocidade Germinação em sementes de baru em diferentes níveis de luminosidade

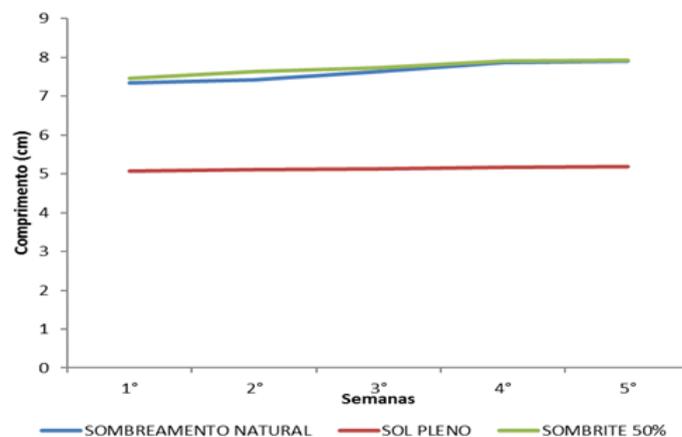


Fonte: elaborado pelos autores.

O curto período de germinação destas sementes deve-se ao fato de que estas já se encontravam fora do fruto, fato que diminui muito esse tempo, e também por terem sido armazenadas por aproximadamente 60 dias. De acordo com Melhem (1972) os resultados parecem indicar a inexistência de problemas quanto à germinação da espécie e que as respectivas sementes têm sua germinação maximizada quando submetidas a um período de pós-maturação de cerca de 60 dias.

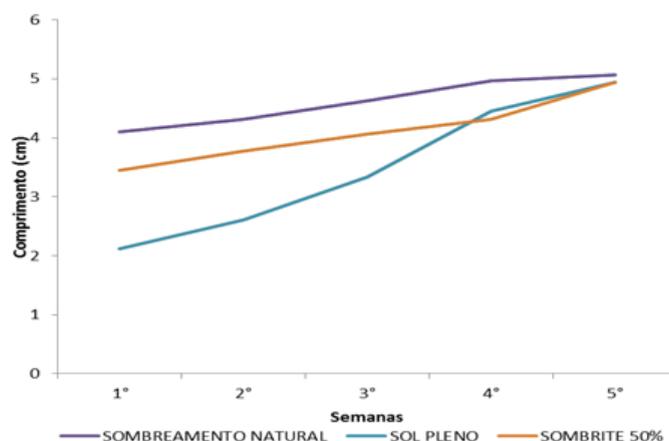
De acordo com os dados das figuras 3 e 4, as plantas que se desenvolveram melhor foram as submetidas a ambientes sombreados. Segundo Sano (2000), essas plantas se desenvolvem de forma ligeiramente contínua em ambientes sombreados. Em comparação com plantas que se desenvolvem em ambientes ensolarados, os que se desenvolvem sob o dossel das árvores têm sempre um crescimento positivo, já as expostas ao sol têm um crescimento quase igual a zero.

Figura 3 – Comprimento do caulículo de plantas de baru em diferentes níveis de luminosidade



Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 4 – Circunferência a Altura do Solo plantas de baru em diferentes níveis de luminosidade



Fonte: Autor.

Pode-se observar que embora as plantas submetidas ao sol pleno não tenham um crescimento considerável em relação às demais, estas apresentaram um aumento no CAS. Assim esta teve sim um desenvolvimento, não em tamanho, mas na circunferência do caule. Dessa forma pode-se explicar que plantas que se desenvolvem em ambientes sombreados têm que crescer mais rápido para poder ter acesso a luz solar, e não se “esforçam” primariamente em um grande crescimento na circunferência de seu caule. Poderia se observar isso ao avaliar a altura e circunferência do caule de plantas de ambientes florestais. Estas são bem altas e com o caule mais fino que as demais. Esse evento também acontece após queda de uma grande árvore em uma mata, onde ao cair, esta árvore leva consigo pequenas árvores ao seu redor e abre uma clareira, o que promove a germinação de sementes no solo. Estas plantas terão um crescimento maior em altura do caule do que em circunferência, pois estas competem pela luz solar (Sano, 2000).

4 CONCLUSÃO

Sementes de baru germinam em maior quantidade e com maior velocidade (IVG) quando expostas a ambiente com

maior incidência de luz solar. Em contrapartida, as plântulas dessa espécie se desenvolvem mais quando submetidas a ambientes de baixa luminosidade, como observado no sombreamento natural.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Semíramis Pedrosa de; SILVA José Antônio da; RIBEIRO, José Felipe. **Aproveitamento alimentar de espécies nativas dos cerrados:** araticum, baru, cagaita e jatobá. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados-CPAC, 1987.

BASSINI, F.; CHAVES, L. J. Desenvolvimento de plântulas de *Dipteryx alata* Vog. (FABACEAE) em ambientes naturais explorados. In: CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO DA UFG, 3., 2006, Goiânia. **Anais Eletrônicos [...]**. Disponível em https://projetos.extras.ufg.br/conpeex/2006/porta_arquivos/posgraduacao/21511138-F%C3%A1bioBassini.pdf. Acesso em: 11 ago. 2023.

BOTEZELLI, Luciana; DAVIDE, Antonio Claudio; MALAVASI, Marlene M. Características dos frutos e sementes de quatro procedências de *Dipteryx alata* Vogel (Baru). **Cerne**, Viçosa, v. 6, n. 1, p. 9-18, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009.

CONE, John; KENDRICK, Richard. Photocontrol of seed germination. *In*: CONE, John; KENDRICK, Richard. **Photomorphogenesis in plants**. Dordrecht: Springer Netherlands, 1986. p. 443–465.

CORRÊA, Gilmarcos de Carvalho; ROCHA, Mara Rúbia da Rocha; NAVES, Ronaldo Veloso. Germinação de sementes e emergência de plântulas de baru (*Dipteryx alata* Vog.) nos cerrados do estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 30, n. 2, p. 17–23, jul./dez. 2000. Disponível em <http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/view/2580/2759>. Acesso em: 6 ago. 2012.

FERREIRA, Marcos Barbosa. Plantas portadoras de substâncias medicamentosas, de uso popular, nos cerrados de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 6, n. 61, p. 19–24, 1980.

FONSECA, Carlos Eduardo Lazarini da; CONDÉ, Rita de Cássia Cerqueira; SILVA, José Antônio da. Influência da profundidade de semeadura e da luminosidade na germinação de sementes de Baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 4, p. 661–666, 1994.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL – INMET (Brasil). Normais climatológicas: 1991–2020. Brasília, DF: INMET, 2022. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/normais#>. Acesso em: 14 ago. 2023.

MACEDO, Júlia. As plantas oleagionosas do cerrado de Minas Gerais. **Informe**

Agropecuário, Belo Horizonte, v. 16, n. 173, p. 21–27, 1992.

MAGUIRE, James D. Speed of germination–aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Sci.**, Madison, v. 2, p. 176–177, 1962.

MELHEM, Therezinha Sant’Anna. **Fisiologia do desenvolvimento de *dipteryx alata* vog.** 1972. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1972. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/00072380>. Acesso em: 14 ago. 2023.

NABOUT, João Carlos; SOARES, Thannya Nascimento; FILHO, José Alexandre Felizola Diniz; MARCO JÚNIOR, Paulo; TELLES, Mariana Pires de Campos; NAVES, Ronaldo Veloso; CHAVES, Lázaro José. Combining multiple models to predict the geographical distribution of the Baru tree (*Dipteryx alata* Vogel) in the Brazilian Cerrado. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, SP, v. 70, p. 911–919, 2010.

RIZZINI, Carlos Toledo. A flora do cerrado. *In*: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 4., 1976. Brasília, DF. **Anais [...]**. São Paulo: USP, 1977.

SANO, Sueli Matiko. **Ecofisiologia do crescimento inicial de *dipteryx alata* vog. (leguminosae)**. 2000. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2000.

SILVA, Silvestre; TASSARA, Helena. **Frutas no Brasil**. São Paulo: Empresa das Artes, 1996.

SMITH, Harry. Phytochromes and light signal perception by plants—an emerging synthesis. **Nature**, Londres, v. 407, n. 6804, p. 585–591, 2000.

VAZQUEZ-YANES, Carlos; OROSCO-SEGOVIA, Alma. Seed germination of a tropical rainforest pioneer tree (*Heliocarpus donnel-smithii*) in

response to diurnal fluctuation of temperature. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 56, p. 295–298, 1982.

ZONTA, Elio ; MACHADO, Amauri; SILVEIRA JUNIOR, Pedro. **Sistema de análise estatística para microcomputadores-SANEST**. v. 1. Pelotas: UFPel, 1984.



**CONCEIÇÃO APARECIDA
PREVIERO**

Bióloga. Doutora em Pós-colheita de Produtos Agrícolas (UNICAMP). Professora e coordenadora da Unitas Agroecológica, no Centro Universitário

Luterano de Palmas
(CEULP/ULBRA)



**PEDRO HENRIQUE
CAMPELO**

Biólogo. Mestre em Ecologia de Ecótonos, pela UFT. Professor substituto no IF Goiano – Campos Belos.

AGRADECIMENTOS

FONTE DE FINANCIAMENTO – CNPq, Processo 563790/2010.

O uso de agrotóxicos e as implicações socioeconômicas e ambientais na saúde do estado do Tocantins

The use of pesticides and the socioeconomic and environmental implications on health from the state of tocantins

Keile Aparecida Beraldo^a, Gabryellen Pereira Meireles, Monica Costa Barros.

^aUniversidade Federal do Tocantins. E-mail: keile@uft.edu.br

Resumo: O objetivo deste trabalho foi analisar os gastos do Sistema Único de Saúde Pública (SUS) no estado do Tocantins para tratar as enfermidades da população contaminada por agrotóxicos no período de 2012 a 2018. A pesquisa se caracteriza como bibliográfica com método descritivo-exploratório e explicativo, acompanhado pela análise documental. Todos os dados explanados e analisados conforme a regionalização da saúde no Tocantins. As informações sobre intoxicações agudas foram obtidas pelo banco de dados Sinan Net. Os custos esperados com a intoxicação foram calculados a partir da soma das despesas médicas hospitalares e da despesa gasta com a vigilância. Os resultados demonstram que as notificações se concentraram em dois municípios de Palmas e Araguaína, tal fato pode ser explicado devido a estas cidades serem referências com hospitais e centro de atendimento em saúde da região. Entre o período de 2012 a 2018 houve um crescimento nas incidências anuais de intoxicação aguda no estado, passando de 230 casos em 2012 para 355 casos em 2018. Em média no estado do Tocantins são infectadas por agrotóxicos cerca de 290 pessoas por ano. O valor gasto pelo estado do Tocantins foi de aproximadamente R\$ 256.070,00 por ano, este valor foi composto por: custo ambulatorial, custo hospitalar e custo preventivo. Para concluir os resultados deste trabalho demonstram que o uso indiscriminado dos agrotóxicos na produção agrícola tocantinense tem custos sociais muito além dos que foram estimados.

Palavras-chave: Agrotóxicos; intoxicações; externalidades; gastos em saúde; economia.

Abstract: The aim of this work was to analyze the expenses of the Unified Public Health System (SUS) in the state of Tocantins to treat the illnesses of the population contaminated by pesticides in the period from 2012 to 2018. The research is characterized as a bibliographical one with a descriptive-exploratory and explanatory method, accompanied by document analysis. All data explained and analyzed according to the health regionalization in Tocantins. Information on acute intoxications was obtained from the Sinan Net database. The expected costs of intoxication were calculated from the sum of hospital medical expenses and the expense spent on surveillance. The results show that the notifications were concentrated in two municipalities, Palmas and Araguaína, this fact can be explained because these cities are references with hospitals and health care centers in the region. Between 2012 and 2018, there was an increase in the annual incidence of acute intoxications in the state, from 230 cases in 2012 to 355 cases in 2018. In average, in the state of Tocantins is infected by pesticides, about 290 people per year. The amount spent by the state of Tocantins was approximately R\$ 256,070.00 per year, this amount was composed of: outpatient cost, hospital cost and preventive cost. To conclude, the results of this work demonstrate that the indiscriminate use of pesticides in agricultural production in Tocantins has social costs far beyond those estimated.

Keywords: Pesticides; Intoxications; externalities; health expenditures; economy.

1 INTRODUÇÃO

As implicações no uso indiscriminado de agrotóxicos na agricultura brasileira é um problema que vem tomando cada vez mais espaço no debate acadêmico, assim como interesse da sociedade, e os avanços do esclarecimento público sobre o assunto. O Brasil é um grande produtor de mercadorias ou commodities agrícolas, este é o setor com maior importância econômica na balança comercial do país. Sendo que para manter tal produção o setor agropecuário utiliza-se de uma extensa área de plantio o que proporcionou que o país fosse também um dos maiores consumidores de agrotóxicos do planeta.

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), os agrotóxicos matam em torno de 200.000 pessoas por ano no mundo. Já no Brasil, onde os registros de intoxicação são tão subestimados que o próprio Ministério da Saúde reconhece: anota-se apenas uma em cada 50 ocorrências, os números oficiais dão conta de 1.824 óbitos, por contato com agrotóxicos, entre 2007 e 2017. Os dados do Censo Agropecuário de 2017 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) revelam que 80% dos agrotóxicos são utilizados em lavouras de soja, algodão, cana e outras commodities que se destinam basicamente à exportação e não chegam na mesa dos brasileiros (Melgarejo, 2020).

Baseado em evidências científicas das áreas de agronomia, toxicologia humana e ambiental, a regulação de agrotóxicos é tema politicamente controverso em razão da distribuição desigual de custos e benefícios que dela decorre. Porém, trata-se de tema relevante por razões de saúde pública, meio ambiente e sustentabilidade da produção agrícola, especialmente em função do

elevado crescimento da produção agrícola e do uso de agrotóxicos no país desde a Revolução Verde em meados dos anos de 1950 e 1970 (Moraes, 2019).

Esse debate é importante, pois a busca por soluções frente aos efeitos negativos gerados pela ampla utilização de agrotóxicos na produção agrícola, vem distribuindo ônus para toda a sociedade e contribuindo para o aumento da insegurança alimentar e na qualidade de vida conforme apontam Ribeiro e Rocha (2017). Estudos como os de Soares e Porto (2012) demonstram os prejuízos à saúde humana decorrentes do uso destas substâncias, tem provocado cada vez mais a inquietação de profissionais da saúde, os quais têm detectado a presença dessas substâncias em amostras de sangue humano, no leite materno e resíduos presentes em alimentos consumidos pela população em geral. O uso destes produtos na agricultura Brasileira tem ocasionado graves danos, tanto para o meio ambiente, quanto para a saúde dos trabalhadores que manuseiam diretamente o produto. Pesquisas apontam a possibilidade de ocorrência de anomalias congênitas, de câncer, de doenças mentais e de disfunções reprodutivas (Siqueira; Kruse, 2008).

O Estado do Tocantins, localizado na região Norte do Brasil, junto com os estados do Maranhão, Piauí e Bahia, faz parte do MATOPIBA, também conhecido como a última fronteira agrícola, são responsáveis pela produção de grãos da região. Cabe mencionar que dos 139 municípios do Tocantins, 100 são produtores de soja. O estado mais novo da Federação também sente de perto as repercussões negativas do uso indiscriminado dos agrotóxicos devido a produção de grãos para exportação. Mesmo diante da alta produção de commodities desde a separação do norte

de Goiás, o Tocantins luta para combater a pobreza e as desigualdades sociais de sua população (Sousa, 2018). Mas, na situação vigente, os esforços do estado ficam cada vez mais incipientes, o que afeta sobremaneira a população em situação de vulnerabilidade social, que no meio rural atinge eminentemente as populações tradicionais, os indígenas e os quilombolas.

Para Soares (2019) o preço do agrotóxico não inclui danos a fauna e flora, custos com a saúde de trabalhadores etc. O preço da soja, que inclui o custo com o agrotóxico, não reflete o custo social que ele carrega consigo. Estes são custos que são externos ao mercado de compra e venda de agrotóxicos e dos produtos agrícolas. Assim, quem paga a conta? No Brasil em 2017, ano em que mais se consumiu agrotóxicos no Brasil, até agora, foram utilizadas cerca de 539,9 mil toneladas, é um número bastante expressivo e que se acumula ao longo do tempo ano a ano, não desaparecem contaminam o solo, os lençóis freáticos, e de todos os organismos vivos.

Diante deste contexto, o objetivo deste trabalho é analisar os gastos do Sistema Único de Saúde Pública (SUS) do estado do Tocantins para tratar as enfermidades da população contaminada por agrotóxicos no período de 2012 a 2018. E partir dos dados disponibilizados pela Secretaria da Saúde do Estado do Tocantins, responder a seguinte questão - Quanto o estado do Tocantins gasta para prevenir e tratar doenças da população contaminada por agrotóxicos no estado?

O trabalho está estruturado em cinco partes incluindo essa introdução e as considerações finais. A segunda parte discorre sobre a metodologia de construção dessa pesquisa, para então na terceira parte apresentar uma breve revisão de literatura. Na quarta parte apresenta-se os resultados da pesquisa. Em seguida, na quinta e última parte são apresentadas as considerações finais.

2 METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de um estudo sobre os custos da saúde pública do SUS para prevenir e tratar enfermidades da população contaminada pelo uso indiscriminado de agrotóxicos no estado do Tocantins. A pesquisa se caracteriza como uma pesquisa bibliográfica com método descritivo-exploratório e explicativo, acompanhado pela análise documental com abordagem quanti qualitativa. Os documentos oficiais utilizados foram relatórios do SUS, que permitiram identificar os instrumentos utilizados para aplicação das políticas públicas de prevenção e tratamento de doenças da população contaminada pelo uso de agrotóxicos no estado do Tocantins no período de 2012 a 2018.

Durante a pesquisa a construção da estimativa de custos foi feita da seguinte forma: dividiu-se os custos em dois blocos: Prevenção/Vigilância e Assistência à população tocantinense. Por observar a falta de seleção específica no TabSIA para os custos assistenciais destinados aos Intoxicados/Envenenados por pesticida, utilizou-se de um valor estimado de custo assistencial ambulatorial e hospitalar através dos valores da tabela de procedimentos SUS, e, a partir, da leitura do protocolo do Ministério da Saúde quanto às recomendações de atendimento ao paciente intoxicado multiplicado pelo número de intoxicados na série histórica visualizada a partir do SINAN net.

Todos os dados explanados e analisados conforme a regionalização da saúde no Tocantins. A regionalização é um dos princípios que orientam a organização do Sistema Único de Saúde (SUS), definidos pela Constituição Federal de 1988 e pela Lei 8080/90, e constitui um dos seus eixos estruturantes. Logo, o Estado do Tocantins ficou dividido em 2 Macrorregiões de saúde sendo uma denominada Macrorregião Norte e a outra Macrorregião Centro Sul e 8 Microrregiões.

Tabela 1 – Divisão das regiões do Tocantins

Divisão das Macrorregiões			
	Região de saúde	Macrorregião Área (km ²)	Quant. De Município
Macrorregião Sul	Capim Dourado	29.569,88	14
	Cantão	41.638,07	15
	Amor Perfeito	36.770,94	13
	Ilha do Bananal	53.785,26	18
	Sudeste	36.418,80	15
	Soma parcial	198.182,95	75
Macrorregião Norte	Cerrado Tocantins	32.872,01	23
	Araguaia	32.255,06	17
	Médio Norte Araguaia	14.128,75	24
	Bico do Papagaio	79.255,82	64
	Soma parcial	79.255,82	64
TOTAL	277.438,77	139	

Fonte: IBGE (2019).

2.1 Indicadores saúde

Os dados de saúde foram obtidos no Departamento de Informática do SUS (DATASUS) do Ministério da Saúde. Selecionou-se um indicador de saúde de cada tipo de intoxicação com provável causa de exposição ocupacional, alimentar e ambiental do uso de agrotóxicos: Obteve-se do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) as ocorrências de intoxicação por agrotóxicos de uso agrícola, veterinário e raticida, segundo local de residência. A partir do SINAN obteve-se a Frequência por Ano da Notificação segundo Regiões TO Residência, selecionamos a série estudada que compreende 2012 a 2018 de todos os municípios do Estado.

Os dados referentes ao Sistema de vigilância foram obtidos através do Órgão de Gestão da Saúde, na Unidade Superintendência de Vigilância, Promoção e Proteção à Saúde, no setor da Diretoria de vigilância em saúde ambiental e saúde do trabalho.

2.2 Indicadores ambientais

Os dados de área plantada de lavouras foram obtidos no Sistema IBGE de

Recuperação Automática do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE-SIDRA), para os anos de 2012 a 2018. Optou-se pela variável área plantada, destinada à colheita, em hectares na Unidade Federativa do Tocantins.

Para estimar o consumo de agrotóxicos, utilizou-se dados do Censo agropecuário de 2017 o mais recente no momento, através dos Mapas por municípios, lá conseguimos os dados da Utilização de Agrotóxicos (%) e da Despesas com Agrotóxicos (%) de cada município do Estado do TO. Obteve-se também a série histórica do PIB geral de cada Município do Estado e do PIB agropecuário de cada um deles. Para fazermos um paralelo de quanto o PIB agropecuário representa dentro do PIB geral em cada região. Os dados foram organizados sistematizados em tabelas e gráficos e discutidos à luz da Ciência Econômica e Externalidades negativas conforme a literatura apresentada a seguir.

3 TEORIAS ECONÔMICAS E A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Na introdução do livro economia socioambiental publicado em 2009 José Eli

da Veiga e Andrei D Cechin, retomam a discussão sobre o fato de muitos economistas até darem importância às questões ambientais, consideram os sistemas econômicos independentemente da evolução das instituições, das tecnologias e das preferências. Essas questões ambientais e a necessidade da ampliação da economia gerou diversas discussões e desenvolvimento de teorias dentro da ciência econômica, no sentido de que seu arcabouço teórico deveria ser capaz de lidar com o problema do equilíbrio entre o meio ambiente e a economia.

Assim, como as atividades econômicas dependem diretamente dos recursos naturais, é fundamental que haja uma conexão entre o sistema econômico e o meio ambiente de modo a compreender a dinâmica entre economia e o meio natural e os impactos adversos das atividades humanas sobre a natureza. A problemática da sustentabilidade assume, neste século, um papel central na reflexão em torno das dimensões do desenvolvimento e das alternativas que se configuram. O quadro socioambiental que caracteriza as sociedades contemporâneas revela que o impacto dos humanos sobre o meio ambiente estão se tornando cada vez mais complexos, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos.

De acordo com Moraes (2019) após sua introdução na agricultura em 1939, o uso de agrotóxicos não enfrentou oposição por cerca de duas décadas. Mas nos anos 1960, a publicação do livro *Primavera Silenciosa*, da bióloga Rachel Carson, recebeu ampla cobertura da mídia. Este fato levou à criação de um grupo de trabalho nos Estados Unidos e ao posterior banimento do DDT, o qual foi a primeira política de controle de agrotóxicos introduzida nos Estados Unidos. Este processo levou não apenas à criação de políticas regulatórias de agrotóxicos e maior consciência sobre o problema, mas foi determinante na ascensão do movimento ambientalista.

Ainda segundo Moraes (2019) este tema ganhou especial relevância em período recente em função de projetos de lei (PLs) que, caso aprovados, alterariam os níveis de restrição na regulação de pesticidas. Enquanto alguns setores apontam a redução de custos e o aumento da produtividade que decorreriam de um ambiente menos regulado, outros enfatizam as externalidades negativas de regulações menos restritas, especialmente danos ambientais, à saúde pública e às exportações para mercados fortemente regulados. Críticas provêm, sobretudo, de grupos de cientistas, organizações não governamentais (ONGs) e segmentos do governo, especialmente técnicos das áreas ambiental e de saúde pública.

Dessa forma, duas teorias econômicas buscam entender e explicar a relação entre as atividades econômicas e o meio ambiente: a economia ambiental e a economia ecológica. A economia ambiental apresenta suas bases fundamentadas na teoria neoclássica da economia para subsidiar seus argumentos entre a relação entre economia e natureza, realizando uma incorporação da problemática ambiental no contexto das atividades de produção, não se preocupando com uma análise sobre as consequências do uso predatório dos recursos naturais, mas sim com as externalidades negativas advindas dessas atividades.

A economia ecológica faz um discurso com ênfase na ampliação do escopo da análise entre meio ambiente e economia, utilizando-se de uma perspectiva sistêmica para elucidar como as atividades econômicas geram impactos ambientais em todo seu contexto. “A abordagem econômica do meio ambiente”

A inclusão da questão ambiental na teoria neoclássica levou ao reconhecimento de que as atividades econômicas exploram os recursos naturais e os devolvem ao meio ambiente, depois de beneficiados, em forma de resíduos e/ou rejeitos gerados nos processos de produção e consumo. Também admite que

os recursos naturais são finitos e que isso poderia levar a um estado de escassez de matéria-prima e que a capacidade de resiliência natural pode não acompanhar a liberação de rejeitos no meio ambiente.

Devido ao fato do meio ambiente ser um bem universal é que ocorrem as externalidades, logo, numa economia de livre mercado, como nenhum ator pode ter domínio sobre os recursos naturais, o meio ambiente se torna um bem sem preço, não cabendo compensação devido a sua degradação. Logo, existe uma falha na solução dos problemas de degradação ambiental, pois o agente causador do dano não tem uma motivação econômica para mitigá-lo. Deste modo, uma solução encontrada pelos economistas neoclássicos está no processo de intervenção governamental, no processo de institucionalização ambiental, de forma a criar mecanismo de valoração dos impactos ambientais, a fim de serem compensados.

Vandana Shiva cientista e ativista Indiana, considerada uma das principais pesquisadoras dos malefícios para a saúde humana e para a destruição da biodiversidade, alerta para o fato de que as sementes transgênicas e os agrotóxicos das empresas transnacionais vêm causando em todo o mundo, durante a palestra de abertura do III Encontro Internacional de Agroecologia, no dia 31 de julho de 2013, na cidade de Botucatu, São Paulo, falou sobre a Revolução Verde — foi o nome dado a esta transformação de base científica na agricultura do Terceiro Mundo durante os anos 1960, foi a principal responsável pelo intenso uso dos agrotóxicos na produção de commodities.

Há um consenso entre a comunidade científica de que a revolução verde foi um processo de transformação da agricultura, incentivado pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação – FAO, Fundo Monetário Internacional – FMI e Banco Mundial, foi implantado tendo como premissa o uso intensivo de agrotóxicos, fertilizantes químicos e

sementes manipuladas. E o que se buscou alcançar com a revolução verde foi a difusão do agronegócio: um modelo de produção agrícola intensiva, com monoculturas (hoje transgênicas) destinadas à exportação, altamente mecanizada e sustentada pela aplicação dos insumos químicos modernos (agrotóxicos, fertilizantes etc.).

Não se pode questionar o fato de que o maior uso de pesticidas trouxe ganhos de produtividade, obtidos também em função da expansão do uso de fertilizantes, maquinário e práticas modernas de gestão. Este processo foi favorecido pela liberalização do setor agrícola nos anos 1990, a qual criou incentivos para o adensamento da produção e o uso mais intensivo de pesticidas. O que resultou na economia no uso da terra, um efeito que distintos autores denominaram de “poupa-terra”.

A expansão no uso de pesticidas não foi apenas quantitativa, mas também qualitativa, com maior eficiência e integração de vários tipos de ingredientes ativos. Estes são comumente ofertados em forma de pacotes cobrindo o ciclo de produção: na lavoura de café, por exemplo, os principais produtores de agrotóxicos no Brasil (Syngenta; Bayer; Basf) oferecem o que eles chamam de pacotes fitossanitários, um conjunto de fungicidas e inseticidas utilizados pelo período de um ano

Diferentes pesquisa tem atentado para o fato de que se fôssemos calcular os prejuízos e custos necessários para repor a biodiversidade e reequilibrar o meio ambiente com vistas a amenizar os desequilíbrios climáticos, causados pelo modelo do agronegócio eles seriam maiores, em dólares, do que todo o comércio de commodities que as empresas realizam e quando se trata da saúde das pessoas isso se torna mais sério ainda.

Na economia de livre mercado, a ação natural dos agentes econômicos é

sempre procurando externalizar seus custos e aumentar o lucro. Não se pode esperar que o mercado trabalhe em prol do benefício social quando sua visão e atuação são no sentido de alcançar uma vantagem individual cada vez maior. Resultados não considerados no cálculo econômico são, portanto, absorvidos pela sociedade no tempo e espaço (Ribeiro; Rocha, 2017).

Neste sentido, cientistas alertam que o modelo do agronegócio quer transformar as pessoas apenas em “consumidores” de suas mercadorias. Os resultados da produção agrícola intensiva levaram diferentes regiões do Brasil a se depararem com realidades como os apresentados pelos estudos do Defensor Público Marcelo Novaes associam ao uso de agrotóxicos o fato de que uma mulher grávida, em Ribeirão Corrente, na região de Franca, SP, tenha 50% de chance, a mais, de ter um filho com malformações fetais do que mulheres residentes em Cubatão, tristemente famosa pela poluição do ar (Melgarejo, 2020).

Os agrotóxicos são produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, utilizados nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, pastagens, proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais. Visa alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos. Também são considerados agrotóxicos as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento (Moraes, 2019).

3.1 A Ciência Econômica e as Externalidades negativas

Soares e Porto (2012) resumiram os principais resultados encontrados nas bases de dados Scopus, SciELO e Medline em ordem cronológica.

Independentemente do conjunto de custos sociais incorporados e da metodologia utilizada em cada estudo, é importante perceber que todos os resultados apontam para significativo volume de recursos socializados. Os autores apontam que dentre os fatores que aumentam as chances de intoxicação, sua probabilidade de ocorrência e que influenciam o incremento desses custos em estabelecimentos rurais estão: o agricultor não ser orientado pelo agrônomo no momento da compra do agrotóxico; o não emprego do receituário agrônomo; o uso de substâncias mais tóxicas à saúde humana e por último a não utilização de equipamentos de proteção. Tais resultados corroboram estudos realizados no Brasil.

Ainda segundo Soares e Porto (2012) a falta de assistência técnica como um problema, e normalmente pequenos produtores que usam agrotóxicos possuem menor assistência com relação aos maiores. A área do estabelecimento, mesmo sendo variável controle, mostrou-se positivamente associada à intoxicação, mas não estatisticamente significativa. Essa associação não foi diferente entre os municípios, considerando que o modelo com coeficiente aleatório para essa variável não se mostrou significativo.

Para os autores Soares e Porto (2012), o uso dos agrotóxicos é um caso típico de externalidade negativa, onde um ou mais produtores são as fontes, e um ou mais indivíduos são os receptores das externalidades. A externalidade é um importante conceito econômico utilizado para entendermos como a economia e a formação de preços frequentemente deixam de incorporar os impactos sociais, ambientais e sanitários consequentes das atividades produtivas que geram produtos e serviços. E no caso dos agrotóxicos aplicados pelo próprio produtor, há ainda outro fator complicador: a ignorância ou desprezo quanto aos efeitos de médio e longo prazo à própria saúde humana.

No campo da análise econômica, as externalidades negativas são consideradas falhas de mercado, imperfeições, inoperacionalidades que surgem uma vez que o mercado é incapaz de lidar com toda a complexidade da vida econômica real. (NUSDEO, 2015). De acordo com Soares e Porto (2012) a literatura econômica oferece vários métodos no campo da valoração das externalidades. Essa diversidade metodológica e a dificuldade de se dispor de dados refletem em resultados distintos, pois cada estudo abarca uma ou mais externalidades provocadas pelo uso dos agrotóxicos sobre a saúde ou o ambiente.

Nusdeo (2015) explica que as externalidades negativas não configuram nenhum ato ilícito por parte dos geradores dos custos. Na verdade, — o efeito externo verifica-se quando o arcabouço legal se mostra incapacitado a identificar e a atribuir tais custos adequadamente, e esses recaem, então, sobre terceiros, sendo por isso chamados também de custos sociais.

Neste trabalho considera-se como conceito de externalidades:

A máxima de que cada um deve ocupar-se do próprio negócio permitiu que uma série de resultantes da produção não participassem do cálculo privado, o que conduziu a uma sequência de “deseconomias”, ou seja, produtos não contabilizados na renda do empreendedor, trazendo efeitos negativos à sociedade – as externalidades negativas. [...] Deseconomias externas se materializam em descargas para uns e cargas para outros. (Reis, 2019 p. 20).

Segundo Pearce (1996), as externalidades surgem por divergência entre interesses sociais e privados: o livre mercado seria baseado num estreito interesse pessoal, onde o gerador da externalidade não tem qualquer incentivo para contabilizar os custos que impõe a terceiros. Se a externalidade for negativa, há maior produção desta pelo agente gerador, em equilíbrio competitivo, do que seria socialmente desejável. E é nesse sentido que o uso de agrotóxico gera externalidade, uma vez que os custos

externos ou os custos sociais impostos por essa atividade não são levados em consideração quanto os agentes econômicos tomam a decisão de aplicar o produto.

Desta forma, a “competição” entre agentes econômicos (e entre países e regiões num plano comercial mais global) por melhores preços oferecidos ao “mercado”, longe de otimizar o funcionamento da economia, pode se constituir num dos maiores entraves para a sustentabilidade do desenvolvimento, pois externaliza diversos custos sociais, ambientais e sanitários que permanecem ocultos nos preços das mercadorias e terminam por serem socializados. Isso ocorre por exemplo, quando florestas são desmatadas, rios e solos são poluídos, trabalhadores e consumidores são contaminados, e as doenças e mortes – frequentemente invisíveis no conjunto das estatísticas de saúde – acabam sendo coletivamente absorvidas pela sociedade e pelos sistemas públicos previdenciários e de saúde (Soares; Porto, 2012)

Um produtor agrícola, ao tomar uma decisão quanto à quantidade a aplicar de um agrotóxico, faz a avaliação em relação à produtividade marginal e o custo marginal privado de utilizá-lo. Entretanto, esse pode não ser o melhor resultado numa perspectiva de bem-estar social e mesmo individual no longo prazo, pois o custo marginal ou benefício marginal individual pode desprezar efeitos para a saúde humana e dos ecossistemas, assim como os impactos destes para o sistema de saúde, previdenciário e a sociedade como um todo. Assim, se por um lado o custo marginal do uso de agrotóxicos pelo agricultor inclui itens tal como o preço do insumo, o custo do trabalho do aplicador e o material usado na aplicação, por outro lado não inclui os danos à fauna e flora, à qualidade da água e do solo e à saúde humana (Soares; Porto, 2012).

Embora a aplicação de agrotóxicos aumente a produtividade agrícola, o seu uso intensivo frequentemente gera um

conjunto de externalidades negativas, bastante documentadas na literatura especializada. Impactos sobre seres humanos vão desde simples náuseas, dores de cabeça e irritações na pele até problemas crônicos, como diabetes, malformações congênitas e vários tipos de câncer. Impactos ambientais também são vários, incluindo contaminação da água, plantas e solo, diminuição no número de organismos vivos e aumento da resistência de pestes (Moraes, 2019; Reis 2019)

No processo produtivo do agronegócio, custos ambientais, sanitários e sociais gerados pela utilização indiscriminada de agrotóxicos ficam ocultos, não são computados no preço das mercadorias e, com isso, acabam por ser socializados. Poluição do solo e da água; danos à saúde do trabalhador e da população; contaminação da flora e da fauna são todos custos absorvidos pelo sistema público de saúde e previdência social e, em última instância, pela própria sociedade (Ribeiro; Rocha, 2017).

Fato é que a atividade agrícola desenvolvida nos moldes do agronegócio está diretamente ligada ao lucro e voltada à acumulação de capital e à movimentação do mercado. No caso da produção de alimentos, é fácil constatar que se destina à formação de capital e não ao fornecimento de comida para a população. São as forças de mercado que determinam quais gêneros alimentícios devem ser produzidos, de que forma, em que quantidade e para quem, da mesma forma que os custos e benefícios deste modo de produção são inteiramente regulados também pelo mercado (Ribeiro; Rocha, 2017).

É assim que a produção agrícola se submete às regras do livre mercado e à influência do capital e a sociedade suporta os custos dos danos causados pelo agronegócio, em especial dos danos provocados pela utilização maciça de agrotóxicos, externalizados —nas planilhas do Ministério da Saúde ao se repassar verba para o atendimento

médico-hospitalar no Sistema Único de Saúde, nas despesas do Ministério da Previdência Social para concessão dos benefícios, dentre outros gastos governamentais ou não. (Soares; Porto 2012).

3.2 Saúde pública, economia e agrotóxicos

Conforme já mencionado anteriormente o uso de agrotóxicos na agricultura brasileira é um problema de saúde pública. Diferentes pesquisas demonstram que a contaminação da água, dos alimentos causam sérios danos à saúde humana. A extensa área de plantio no Brasil proporcionou que o país fosse um dos maiores consumidores de agrotóxicos do mundo. Porém, com custos imensuráveis e pouco visíveis conforme relatam os trabalhos de Pignati *et al.* (2017).

O crescimento do uso de pesticidas no Brasil proporcionou uma vantagem competitiva, a fraca regulação que permaneceu por longo tempo ocasionou impactos ambientais e humanos que ainda estão sendo descobertos. O uso do ingrediente ativo clordano, por exemplo, trouxe ganhos de produtividade, mas a um custo alto, pois aumentou a probabilidade de incidência de câncer de mama e próstata em pessoas a ele expostas, um problema agravado pela sua permanência no solo. Em amostras de sangue coletadas no estado de São Paulo, identificou-se a presença deste composto químico mesmo depois de muitos anos do seu banimento, especialmente em populações rurais (Soares; Porto, 2012).

É importante mencionar que há insuficiência de dados sobre o consumo de agrotóxicos, seus tipos e volumes, utilizado nos municípios brasileiros, o desconhecimento do seu potencial tóxico, a carência de diagnósticos laboratoriais e a pressão/assédio de fazendeiros do agronegócio que ocupam cargos públicos, favorecem o ocultamento e a invisibilidade desse importante problema de saúde pública (Pignati *et al.*, 2017).

Segundo o Dossiê Abrasco, 70% dos alimentos in natura consumidos no país estão contaminados por agrotóxicos. Desses, de acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), 28% contêm substâncias não autorizadas. Em 2012, por exemplo, foram gastos R\$ 9,7 bilhões com agroquímicos no Brasil. Já em 2014, o gasto saltou para R\$ 12 bilhões, dos quais R\$ 4,6 bilhões foram voltados para a compra de inseticidas (Moraes, 2019).

A literatura também demonstra como o uso de agrotóxicos está associado à elevação das taxas de suicídio na população rural, ao aumento de resíduos em sistemas hídricos e a várias formas de contaminação de trabalhadores rurais e do meio ambiente. Análises realizadas no âmbito do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – Para (detalhadas mais à frente), constatou-se que, em percentual elevado de alimentos consumidos no Brasil, os limites de resíduos de agrotóxicos estavam acima do permitido.

Dentre as políticas públicas no Brasil de maior destaque é o Sistema Único de Saúde (SUS). Sua base foi construída através dos movimentos da reforma sanitária, nos anos 70, criando condições de possibilidade para que a saúde se tornasse direito de todos e dever do Estado. A Constituição Federal, promulgada em 1988 e as Leis Complementares de Saúde, aprovadas pelo Congresso Nacional em 1990 garantiu o direito universal à saúde, um sistema descentralizado, organizado de forma hierarquizada, com participação da comunidade conhecida como SUS (Brasil, 2020). Um dos grandes desafios do SUS é assegurar os três princípios fundamentais que são: universalidade do acesso, integralidade do cuidado e equidade das ofertas.

De acordo com os estudos de Moraes (2019) em termos de quantidades, na média do período 2015–2017, quatro estados (Mato Grosso, São Paulo, Rio Grande do Sul e Paraná) responderam por 58% das compras totais de agrotóxicos,

percentual que sobe para 83% ao se considerarem os oito maiores consumidores (incluindo Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Bahia). Ao longo deste período, o crescimento variou bastante conforme UF e região: nas três maiores regiões consumidoras, o crescimento foi proporcionalmente maior no Centro-Oeste, seguido do Sul e do Sudeste. Em quatro estados, o crescimento no consumo foi superior a dez vezes: Acre, Piauí, Tocantins e Pará. Isso implica que grupos de produtores, bem como representantes eleitos nesses estados, possuem fortes incentivos de mobilização para que a regulação seja menos restrita ou que ao menos se mantenha no formato atual

As intoxicações por agrotóxicos ocuparam o segundo lugar dentre todas as intoxicações exógenas. Houve um crescente número de casos de intoxicação aguda por agrotóxicos e da incidência no decorrer dos anos, apresentando a mais elevada letalidade dentre todos agentes tóxicos. Por estatística houve associação positiva e significativa entre a produção agrícola das 21 culturas estudadas e o respectivo consumo (pulverização) de agrotóxicos com as incidências médias de intoxicação por agrotóxicos agrícolas entre todas as unidades federativas e respectivas regiões mais produtoras agrícolas dentro de cada estado brasileiro (Soares, 2019).

Estudos como os de Moraes (2019) e Reis (2019) apontam um baixo grau de escolaridade entre trabalhadores rurais da maioria desses trabalhadores rurais. Destaca-se que um nível de instrução escolar, consideravelmente precário, entre os trabalhadores pode acarretar inúmeros prejuízos na vida desses. Quanto maior for o grau de instrução escolar, maior o entendimento sobre as diversas nuances que envolvem a relação entre a vida, o trabalho e a saúde desses sujeitos.

Também podem ser citados como fatores de exposição, o fato de a compra dos produtos agrotóxicos poder ser realizada por qualquer pessoa,

independentemente de ser agricultor ou não, o que eleva o número de indivíduos expostos a essa fonte de intoxicação. Além da ausência do Estado no que diz respeito à assistência técnica, destaca-se a falta de normatizações relacionadas ao uso dos agrotóxicos e do descarte de embalagens.

De acordo com os dados do Censo Agropecuário de 2017 no Brasil 73% dos estabelecimentos que declaram utilizar agrotóxicos tinham menos de 20 hectares de área de lavouras. Em 73% dos 1.681.740 estabelecimentos onde se utilizou agrotóxicos, foram gastos 7,4% dos 32 bilhões de reais da despesa com agrotóxicos, média de R\$ 1.918,00 no período de referência ou 160,00 por mês. O número de estabelecimentos com uso de agrotóxicos aumentou em 20% em relação ao último Censo de 2006, mas ao ser comparado com o ano de 1996 é menor em 2%. (Melgarejo, 2020; Moraes 2019)

Observa-se, em relação ao uso de agrotóxicos, que a principal fragilidade é a agricultura familiar. Devido às suas características socioeconômicas, esse grupo tende a ter menor acesso à tecnologia e à informação, o que pode resultar no aumento do uso de agrotóxicos na plantação, em comparação com os demais produtores. Além disso, sua exposição a essas substâncias tende a ser mais significativa, devido à ausência de técnicas de manejo adequadas e do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), entre outros (Reis, 2019).

4 PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA E O USO DE AGROTÓXICO NO ESTADO DO TOCANTINS

Neste item são expostos os resultados que buscam atender aos objetivos iniciais do trabalho. Para melhor contextualização cabe mencionar a relação entre a produção agropecuária do estado do Tocantins, uso de agrotóxicos, e o número de contaminações por região no estado.

Dessa forma neste trabalho se entende que os custos ambientais, sanitários e sociais gerados pela utilização indiscriminada de agrotóxicos na produção do agronegócio ficam ocultos, não são computados no preço das mercadorias e, com isso, acabam por ser socializados, como é o caso dos atendimentos efetuados pelo Sistema SUS.

Com base nos dados de Censo Agropecuário de 2017, ressalta-se que o Produto Interno Bruto (PIB) do estado do Tocantins é fortemente influenciado pela produção agropecuária que envolve grãos (commodities) e carne bovina, ou seja, boa parte da riqueza produzida no estado depende da pecuária e da soja. Dos 139 municípios do Estado, 101 têm a agricultura e a pecuária como principal fonte de riqueza conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Distribuição do PIB Agropecuário nas regiões do Tocantins

(continua)

PORCENTAGEM DO PIB AGROPECUÁRIO						
Regiões de Saúde	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bico do Papagaio	4,91	5,56	5,70	6,48	7,45	5,94
Médio Norte Araguaia	15,02	14,44	14,58	13,86	14,82	11,65
Cerrado Tocantins Araguaia	17,10	18,81	15,76	16,36	15,62	14,28
Capim Dourado	5,86	5,53	6,13	6,16	6,53	6,51

Tabela 2 – Distribuição do PIB Agropecuário nas regiões do Tocantins

(continua)

PORCENTAGEM DO PIB AGROPECUÁRIO						
Regiões de Saúde	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Amor Perfeito	14,86	12,47	14,66	13,53	10,36	17,11
Cantão	10,40	12,69	13,93	14,10	18,87	15,96
Ilha do Bananal	18,77	19,15	20,09	23,27	19,81	22,19
Sudeste	13,08	11,35	9,16	6,25	6,54	6,37

Fonte: IBGE (2019).

Sobre o estado do Tocantins de acordo com o Censo agropecuário 2017 cerca de 1,6 mil estabelecimentos agropecuários cultivaram a cana-de-açúcar, a produção estadual foi de 2,4 milhões de toneladas; 1,9 milhão de toneladas de soja em grão produzida em 1070 estabelecimentos agropecuários; 11 mil toneladas de banana em 1,5 mil estabelecimentos (IBGE, 2019).

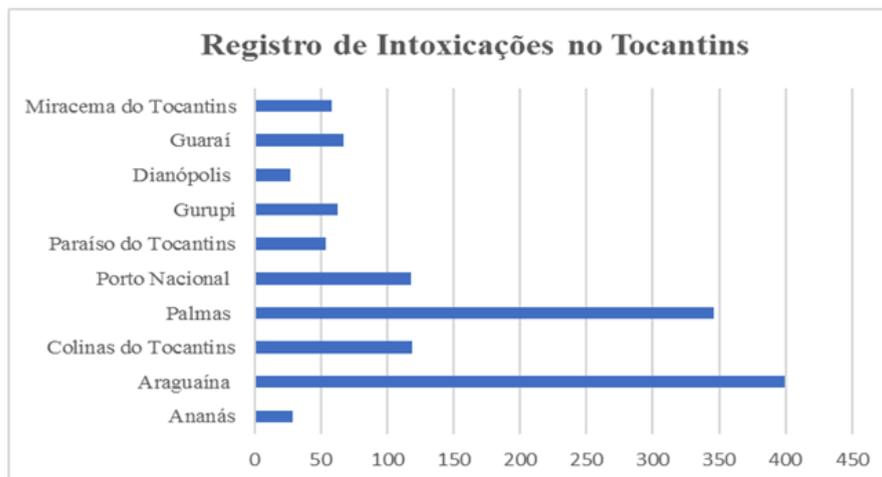
Segundo o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), no ano de 2018, o saldo de exportação da balança comercial do Tocantins teve crescimento de 26,13% em relação ao ano de 2017, tendo aumentado de US\$ 951,28 milhões para US\$ 1,19 bilhão. Os principais produtos que contribuíram para o aumento da exportação no estado foram a soja, com aumento de 31,65%, e a carne bovina, com aumento de 20,32%, o milho, entretanto, teve queda de 71,28%.

Levando em consideração os números apresentados anteriormente

destaca-se que a atividade do agronegócio tem seus lados positivos e negativos, se pudéssemos analisar pela ótica de que, quanto mais estabelecimentos agropecuários se tem, mais se tem gente trabalhando, mais se utiliza os agrotóxicos, mais impactos na saúde teremos e consequentemente mais gastos o Estado terá. Vale lembrar que a exposição aos agrotóxicos causa muitas doenças relacionadas aos biodefensivos que dependem de muitos recursos monetários para o tratamento.

Conforme já mencionado anteriormente o estado do Tocantins é composto por 139 municípios, e destes 126, ou seja, 91% dos municípios Tocantinenses registraram casos de intoxicação no SINAN, entre o período de 2012 a 2018. Neste período, entre os municípios que mais registraram notificações, destacam-se Araguaína com 399 casos e Palmas com 346 casos conforme demonstra o Gráfico 1.

Gráfico 1- Registro de Intoxicações no Tocantins



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

De acordo com o gráfico 1, as notificações se concentraram nos municípios de Palmas e Araguaína, tal fato pode ser explicado devido a estas cidades serem referências com hospitais e centro de atendimento em saúde da região. Porém cabe ressaltar que o município de Porto Nacional, Guaraí e Colinas do Tocantins também registraram casos.

De acordo com os dados coletados pelo Sinan Net, obtemos a frequência por ano da notificação segundo a Região - TO (residência). Para melhor compreender os dados de intoxicações por agrotóxicos nas regiões de saúde do Estado, conforme a Tabela 3

4.1 A ciência econômica e as externalidades negativas

Tabela 3 – Investigação de Intoxicação Exógena – SINAN

INVESTIGAÇÃO DE INTOXICAÇÃO EXÓGENA - SINAN NET								
Regiões de Saúde	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Capim Dourado	67	78	62	76	73	62	75	493
Cantão	16	13	24	14	24	33	34	158
Amor Perfeito	24	27	39	45	24	18	34	211
Ilha do Bananal	19	11	23	21	25	47	31	177
Sudeste	14	10	6	7	7	9	8	61
Cerrado Tocantins Araguaia	19	39	49	50	44	48	75	324
Médio Norte Araguaia	56	81	81	84	84	65	85	536
Bico do Papagaio	15	10	4	13	5	14	13	74
Total	230	269	288	310	286	296	355	2034

Fonte: Brasil Relatório SUS (2020).

Entre o período de 2012 a 2018 as incidências anuais de intoxicação aguda no Estado do Tocantins por todos os grupos de agrotóxicos acompanharam o crescimento de 54,35 praticamente

dobrando o número de casos, passando de 230 casos em 2012 para 355 casos em 2018. Tais resultados corroboram com o fato de que os mais expostos a agrotóxicos são os trabalhadores da cadeia do

agronegócio, posteriormente os familiares desses trabalhadores e moradores do entorno de ambientes contaminados por agrotóxicos, seguido dos consumidores de alimentos e água contaminada com resíduos e por fim, a população em geral que tem acesso aos produtos (Brasil, 2012).

A partir das análises da revisão de literatura, foram encontradas evidências científicas que contemplam fatores que influenciam na exposição aos agrotóxicos e os danos causados por esses produtos na saúde humana. Entre os fatores que

influenciam nessa exposição está a utilização inadequada do EPI – Equipamento de Proteção Individual ou até mesmo sua não utilização. O EPI deve funcionar suavizando, impedindo ou reduzindo as situações de exposição a riscos ou acidentes dos trabalhadores. Quando esses não são utilizados, conduzem a situações de vulnerabilidades e exposição a riscos à segurança ocupacional do trabalhador rural, podendo afetar a saúde ou até mesmo a qualidade de vida desses sujeitos.

Tabela 4 – Intoxicação relacionada ao trabalho

INTOXICAÇÃO RELACIONADA AO TRABALHO - SINAN NET								
Regiões de Saúde	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Capim Dourado	11	10	10	30	15	14	18	108
Cantão	9	8	8	3	7	16	17	68
Amor Perfeito	3	3	4	6	8	2	6	32
Ilha do Bananal	3	4	7	10	5	11	14	54
Sudeste	3	2	2	1	2	4	2	16
Cerrado Tocantins Araguaia	7	7	17	18	17	20	20	106
Médio Norte Araguaia	11	11	14	9	13	5	17	80
Bico do Papagaio	9	3	0	4	0	9	5	30
Total	56	48	62	81	67	81	99	494

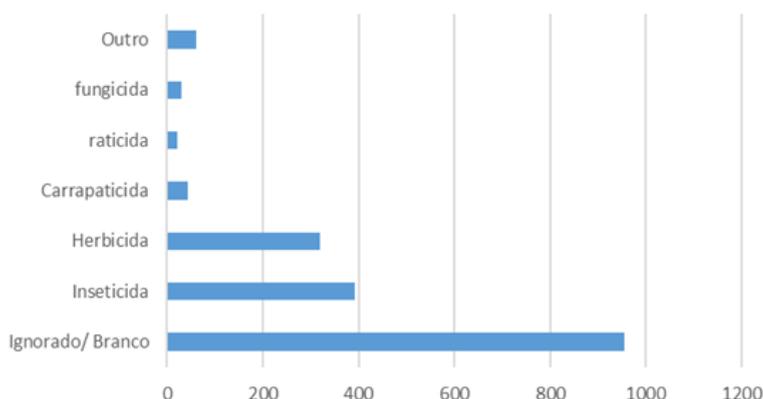
Fonte: Brasil Relatório SUS Sinan Net (2020).

Ao analisar os dados apresentados na Tabela 4 cabe mencionar que ao longo do período analisado, ou seja de 2012 a 2018, 20% do total de casos diagnosticados estão relacionados com o trabalho no campo, trata-se de indivíduos que trabalham em grandes lavouras. Há duas formas de diferenciar as intoxicações: a primeira é chamada de Exposição Ocupacional, são as pessoas que foram intoxicadas e estão diretamente relacionadas com o trabalho que exercem. A segunda forma é a Exposição ambiental, ocorre quando há uma exposição acidental

ambiental que de acordo com os nossos dados corresponde a 80% do total de infectados.

A partir dos dados do Sinan Net se observou que em média no estado do Tocantins são infectadas cerca de 290 pessoas por ano (diga-se de passagem, que este dado está em constante evolução como já mencionado acima) cerca de 96% do total de infectados ao longo do período analisado são curadas e ficam sem sequelas; cerca de 2% desse total são curados, mas ficam com alguma sequela; cerca de 1% vem a óbito.

Gráfico 2- Classificação dos Agrotóxicos



Fonte: Brasil Relatório SUS Sinan-Net (2020).

Entre os agrotóxicos mais utilizados no Estado do Tocantins, de acordo com o Sinan Net, é a substância Inseticida e logo após a Herbicida. Cabe mencionar que cerca de 52% dos pacientes, não sabe de que tipo de substâncias causou de fato a

intoxicação. A literatura aponta que o herbicida mais usado no Brasil tem como principal ingrediente ativo o Glifosato, frequentemente usado nas culturas como: grãos, algodão, cana de açúcar entre outros.

Tabela 5 –Tipos de Atendimentos realizados pelo sistema SUS

TIPO DE ATENDIMENTO								
Tipo de atendimento	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Ign/Branco	5	2	4	2	2	2	2	19
Hospitalar	177	211	213	235	206	235	248	1525
Ambulatorial	53	58	76	80	78	63	110	518
Domiciliar	0	0	4	1	4	1	1	11
Nenhum	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	235	271	297	318	290	301	361	2073

Fonte: Brasil Relatório SUS Sinan Net (2020).

O valor estimado neste trabalho equivale a um dia de atendimento e é analisado sob a ótica de dois tipos: custo Ambulatorial, são os pacientes que são intoxicados mais os danos causados são considerados de natureza leve, e o custo Hospitalar, são casos de pacientes em estado grave. Para o cálculo, utilizamos como base a tabela SUS referência setembro de 2018, onde consta os valores de cada procedimento clínico e para saber quais os devidos procedimentos a serem utilizados, recorreremos ao Relatório de Diretrizes Brasileiras para Tratamento de Intoxicações por Agrotóxicos.

O valor estimado de custo do atendimento Ambulatorial é em média R\$ 63,37 inclui procedimentos básicos como: triagem, consulta médica, hemograma, cpk, observação, atendimento pré-hospitalar medica, notificação entre outros, que multiplicado pelo total de atendimento da nossa série histórica analisada corresponde o total de R\$ 32.825,66. O valor estimado de custo Hospitalar é em média R\$ 883,63 abrange procedimentos como: UTI, gasometria, hemograma, amilase sérica, fatores de coagulação, eletrocardiograma, raio X do tórax, hemodiálise, internação e outros...

que multiplicados pelo total de atendimento Hospitalar condiz o total de R\$ 1.347.535,75.

É importante destacar, que há casos de pacientes que ficam com sequelas e precisam de acompanhamento com profissionais adequados como os fisioterapeutas, psicólogos, assistente

social e é claro, demandam certa despesa. Outro ponto para evidenciar são as defasagens dos valores, como pode se observar a última tabela é de 2018, e há procedimentos que não possuem valores na tabela comprometendo assim os valores exatos dos custos.

Gráfico 3 – Custos com a prevenção no estado do Tocantins



Fonte: Relatório Anual de Gestão da Saúde do Estado do Tocantins (2020).

Conforme dados do Relatório Anual de Gestão da saúde do Estado do Tocantins, obtemos as informações dos recursos de três programas, que juntos atingem o mesmo objetivo, reduzir os riscos, doenças e agravos de relevância epidemiológica, sanitária e ambiental à saúde da população por meio das ações de promoção, prevenção, proteção e Vigilância em Saúde.

A Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos compreende um conjunto de ações integradas de prevenção, proteção e promoção da saúde, envolvendo a Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos no Tocantins. Pelos dados citados acima, se observou que há um planejamento, porém, a execução ainda é incipiente, o programa VESPEA, por exemplo, trata da Vigilância da Saúde Exposta a Agrotóxicos; CEREST é a Vigilância da Saúde do Trabalhador;

VIGIAGUA é o Programa de Controle de Qualidade de água de Consumo Humano.

No ano de 2019 foi gasto em média com esses programas, cerca de R\$ 80.000,00 reais, valor baixo e que não ajudou a avançar na execução das propostas para cumprimento das metas. Dentre as metas destaca-se: promover educação permanente aos profissionais da atenção básica quanto às intoxicações e notificações por agrotóxicos; apoiar o monitoramento e a vigilância de agrotóxicos em água para consumo humano e estimular a notificação dos casos de intoxicação no SINAN nos municípios, pois a subnotificação é expressiva.

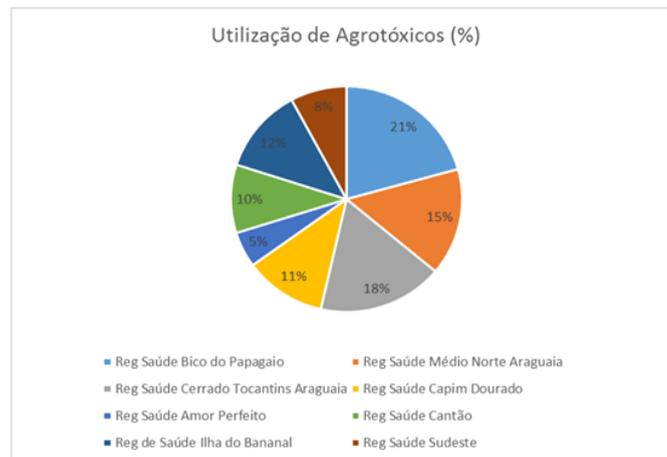
4.2 Estatísticas econômicas

O Censo Agropecuário realizado em 2017 pelo IBGE cujo os resultados foram apresentados em 2019 recenseou 63.808

estabelecimentos agropecuários no estado do Tocantins, com cerca de 204.430 pessoas ocupadas nesses estabelecimentos, a técnica empregada no cultivo das plantações de acordo com os dados do último Censo, aponta que em todas as regiões há a utilização dos agrotóxicos. De acordo com dados da

primeira safra de 2020, já se soma cerca de 1.488.503 ha área plantada. Com o aumento da área plantada, também elevou o uso intensivo de biodefensivos. A Gráfico 4, apresenta a divisão e o uso de agrotóxicos nas microrregiões da saúde do estado do Tocantins.

Gráfico 4 – Utilização de Agrotóxicos



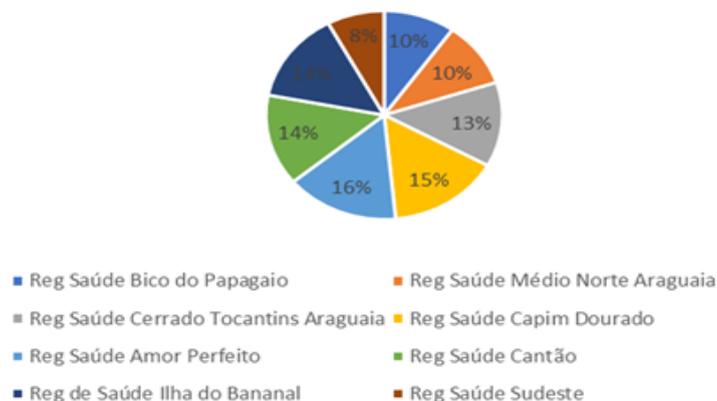
Fonte: Elaborado pelos autores a partir do Censo Agropecuário de 2017.

Os dados da pesquisas demonstram que a microrregião do estado do Tocantins que apresentou maior índice de contaminação, assim como também uso de agrotóxico é a região do Bico do Papagaio. Tal fato pode ser explicado

devido ao avanço da fronteira agrícola naquela região por estar localizada entre os estados do Tocantins, Maranhão e Pará. O que reafirma os dados apresentados anteriormente pela ABRASCO (Carneiro *et al.*, 2015).

Gráfico 5 – Custos com agrotóxicos por região do Tocantins

Média das despesas em % dos Agrotóxicos



Fonte: Elaborado pelos autores a partir do Censo agropecuário de 2017.

A partir dos dados do Censo Agropecuário de 2017, foram obtidas as médias das despesas ou custos com a compra de agrotóxicos em cada município, assim como, a quantidade adquirida por município. Dessa forma atribuiu-se uma média de custos por microrregião. Diante disso vale mencionar que cada município gasta nas compras dos agrotóxicos, mas não levam em consideração este tipo de custo ou externalidades com os gastos na saúde, nem para tratar ou prevenir as enfermidades causadas pelo uso dos agrotóxicos em seus municípios.

A partir dos resultados apresentados neste trabalho entende-se que além dos impactos já mencionado sobre o meio ambiente, são diversos os casos de intoxicações e outros agravos à saúde humana demonstrados em estudos científicos. E assim como, nos estudos de Paraná (2013) se observou que a subnotificação das intoxicações prejudica não só as ações de vigilância à saúde e impedem o acesso dos trabalhadores e residentes aos seus direitos, à informação da sua real situação de saúde e segurança no trabalho, além de impossibilitar a quantificação de gastos em despesas médicas, previdência social que são geradas decorrentes dos envenenamentos.

Isso posto, ressalta-se que a literatura econômica e as externalidades negativas servem para explicar a questão das intoxicações por agrotóxicos no estado do Tocantins, já que não configuram nenhum ato ilícito por parte dos geradores dos custos. Na verdade, —o efeito externo verifica-se quando o arcabouço legal se mostra incapacitado a identificar e a atribuir tais custos adequadamente, e esses recaem, então, sobre terceiros, sendo por isso chamados também de custos sociais. Ou seja, o uso de agrotóxicos na produção agropecuária gera não só aumento no PIB do estado, como também os custos sociais arcados pela saúde pública do estado.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho buscou estimar os gastos em saúde pública do estado do Tocantins para tratar as enfermidades da população contaminada por agrotóxicos nos anos de 2012 a 2018. O valor gasto pelo estado do Tocantins foi de aproximadamente R\$ 256.070,00 por ano, este valor foi composto por: custo ambulatorial, custo hospitalar e custo preventivo. Ou seja, o custo social das externalidades negativas da produção agropecuária do Tocantins.

Os resultados deste trabalho reafirmaram as consequências do uso dos agrotóxicos à saúde humana a longo prazo. Cerca de 290 pessoas são intoxicadas por ano no estado do Tocantins, porém os dados são subestimados já que a quantidade das notificações pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) não refletem a realidade.

Outro fato importante que cabe mencionar, é que os agricultores trabalhadores na produção, muitas vezes não buscam ajuda no sistema de saúde pública, se tratam por conta própria, são os chamados invisíveis, apesar de sofrerem intoxicação não aparecem nas estatísticas. Vale mencionar a preocupação, devido a situação que os dados demonstraram nesta pesquisa, já que a legislação não permite o uso de diferentes agrotóxicos, tais como fenol, e outros, proibidos em diversos países, porém são comercializados e usados sem nenhum controle em nosso país.

Como se trata de uma agenda de pesquisa extensa, ainda há muitas possibilidades de outros estudos no futuro. Para concluir os resultados deste trabalho demonstram que o uso indiscriminado dos agrotóxicos na produção agropecuária tocantinense tem custos sociais muito além dos que foram estimados.

Nesse sentido, a comunidade científica e toda sociedade civil espera uma ação mais efetiva do estado para minimizar as externalidades negativas

causados pelo uso de agrotóxicos na produção agropecuária no estado do Tocantins, já que na economia de livre mercado, a ação natural dos agentes econômicos sempre procura internalizar seus custos e aumentar o lucro. Não se pode esperar que o mercado trabalhe em prol do benefício social quando sua visão e atuação são no sentido de alcançar uma vantagem individual cada vez maior. Assim, entende-se que a atuação do Fórum Tocantinense de Combate aos Agrotóxicos e do Ministério Público do Estado, é de extrema necessidade e de interesse de todos.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e **abastecimento**;
<<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos>> acesso em 28/02/2020.
- CARNEIRO F. F.; RIGOTTO, R. M.; AUGUSTO, L. G. S.; FRIEDRICH, K.; BÚRIGO, A. C. (org.). **Dossiê ABRASCO**: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: EPSJV, 2015.
- CASTRO, R.G., Castro, G.D., Castro, R.B., Daronch, F. Exposição de Trabalhadores a Agrotóxicos em Hortas Comunitárias de Palmas (Tocantins): **Revista Cereus** 2018.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. Censo Agropecuário de 2017. **Censo Agro 2017**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/>. Acesso em: 31 mar. 2020.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios**: síntese de indicadores. Rio de Janeiro: IBGE: 2018.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. **Resultados dos dados preliminares do censo**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.
- MELGAREJO, Leonardo. Agrotóxicos, adubos, petroleiros e Anitta numa terra onde o bom senso desapareceu. **Brasil de Fato**. Porto Alegre, 26 fev. 2020. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2020/02/26/agrotoxicos-adubos-petroleiros-e-anitta-numa-terra-onde-o-bom-senso-de-sapareceu>. Acesso em: 26 fev. 2020
- MELO, Thiago Veloso de. **Atividades produtivas no tocantins**: um estudo locacional. 2019. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas, TO, 2019
- MORAES, Rodrigo Fracalossi de. **Agrotóxicos no Brasil**: padrões de uso, política da regulação e prevenção da captura regulatória. Brasília: IPEA, 2019.
- PEARCE D, Crowards T. **Assessing the health cost of particulate ais pollution in the UK**. London: University College London, 1996. Disponível em: <https://www.logicambiental.com.br/economia-ambiental-ecologica/>. Acesso em: 21 abr. 2020.
- PIGNATI W. A *et al.* Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a vigilância em saúde. **Ciênc. saúde colet.**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 10, p. 3281-3293, out. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/grnBRDjmtcBhm6CLprOvN/#>. Acesso em: 21 abr. 2023.
- RIBEIRO, Camila Santiago; ROCHA, Eduardo Gonçalves. Externalidades negativas decorrentes do uso de agrotóxicos e a insegurança alimentar: uma análise da atuação do supremo tribunal federal. **Revista de Direito Agrário e Agroambiental**, Florianópolis, v. 3, n. 1

p. 23–41, jun. 2017.

REIS, Vilma. 2019 e os 197 novos agrotóxicos no Brasil. **Associação Brasileira de Saúde Coletiva – ABRASCO**. Rio de Janeiro, 24 maio 2019. Disponível em: <https://abrasco.org.br/2018-e-os-197-novos-agrotoxicos-no-brasil/>. Acesso em: 30 nov. 2020.

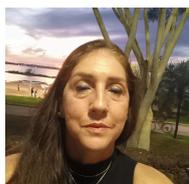
SIQUEIRA, S. L.; KRUSE, M. H. L. Agrotóxicos e saúde humana: contribuições dos profissionais do campo da saúde. **Rev Esc Enferm USP**, São Paulo, v. 42, n.3, p.584–90, 2008

SOARES, W. L. Agrotóxicos e Custos Sociais. Wagner Lopes Soares (Economista IBGE, Dr. Saúde Pública e Ambiente, ENSP/FIOCRUZ). Audiência Pública PGR, Brasília, 27 jun. 2019.

SOARES, W. L.; PORTO, M. F. Atividade agrícola e externalidade ambiental: uma análise a partir do uso de agrotóxicos no cerrado brasileiro. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 131–143, mar. 2007.

SOARES W. L.; PORTO, M. F. S. Agrotóxicos e impactos econômicos à saúde. **Rev Saúde Pública**, v. 46, n. 2, abr. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/LpFOMzzPksRrXGNmhtF9j3n/>. Acesso em: 10 ago. 2020.

SOUSA, D. N. *et al.* Inovação e inclusão produtiva na agricultura familiar do Tocantins. **Revista Crifos**, Chapecó, v.27, n. 45, p. 204–224, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2sKxaM2>. Acesso em: 5 jul. 2019.



KEILE APARECIDA BERALDO

Possui graduação em Economia pela Fundação Educacional Araçatuba (1997) e mestrado em Ciências do Ambiente pela Fundação Universidade Federal do Tocantins (2007). Doutorado em Desenvolvimento Rural (UFRGS) Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2016). Atualmente é Professora Adjunta da Fundação Universidade Federal do Tocantins Campus de Palmas Cursos de Economia e do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Políticas Públicas (GESPOL).



GABRYELLEN PEREIRA MEIRELES

Possui ensino médio segundo grau pelo colégio da polícia militar (2013). Tem experiência na área de Economia.



MONICA COSTA BARROS

Mestre em Ciências da Saúde UFT/TO. Especialista em Saúde Pública (Universidade Federal do Tocantins/ UFT), Epidemiologia em saúde do trabalhador (Universidade Federal da Bahia/UFBA), em Vigilância e promoção à saúde em ambiente e trabalho (Fiocruz/DF) e em Gestão de Políticas Informadas por evidências (Sírio Libanês/ PROADI) e em Análise de dados (UFT).

AGRADECIMENTOS

Agradecimento a Pró-reitora de Pesquisa e Pós-graduação –PROPESQ da Universidade Federal do Tocantins.

Potencial de híbridos e linhagens de milho para consumo *in natura* em condições de estresse abiótico

Potential of corn hybrids and lines for fresh consumption under abiotic stress conditions

Luan Filipe Salvador de Lima^a, Maria Elisa Ayres Guidetti Zagatto Paterniani, Paulo Boller Gallo, Cristina Fachini, Cristiani Santos Bernini

^aMestrado IAC. E-mail: sluan.flima@gmail.com

Resumo: O Milho verde, apesar de sua importância para o mercado e de fonte alternativa de renda para os produtores brasileiros, apresenta escassez de genótipos que reúnam características de produção e qualidade. Isto implica o desenvolvimento de novas cultivares, como os métodos de dialelos ou top crosses, amplamente utilizados para a seleção de linhagens e obtenção de híbridos em programas de melhoramento. Este estudo buscou estimar a capacidade geral de combinação (CGC) de linhagens de milho verde e identificar combinações híbridas promissoras, de elevada produtividade e qualidade de espigas. Para a obtenção de híbridos *top crosses* foram cruzadas 12 linhagens S6, do programa de melhoramento de milho do IAC, em Campinas, com 2 testadores. Os 24 híbridos *top crosses* e 6 testemunhas comerciais foram avaliados de campo, no Polo Regional da APTA (IAC) em Mococa-SP, no ano agrícola 2019/20, com temperatura de 24,84°C e umidade média de 69,21%. O CIIAGRO (2021), registrou precipitação de 880,912mm, período de florescimento, causando adversidades para o experimento devido às chuvas e ventos fortes. Avaliaram-se os seguintes caracteres: florescimento masculino e feminino (nº de dias), peso de espigas (kg.ha⁻¹), diâmetro e comprimento da espiga (cm) e peso de 100 grãos (g). Houve diferenças significativas para peso de espigas, número de fileiras de grãos na espiga, florescimento masculino e peso de 100 grãos. Os híbridos *top crosses* Cativerde x (6B277V-4-3) e (6B277V-2-4) x IAC-8046 foram selecionados por apresentarem as melhores médias de produtividade, estimativas elevadas da capacidade geral e específica de combinação das linhagens envolvidas, além de sua tolerância a fatores de estresse hídrico.

Palavras-chave: *Zea mays* L.; capacidade combinatória; híbridos top cross. milho verde.

Abstract: (Milho verde), despite its importance for the market and an alternative source of income for Brazilian producers, presents a scarcity of genotypes that combine production and quality characteristics. This implies the development of new cultivars, such as diallel methods or top crosses, widely used for the selection of lines and obtaining hybrids in breeding programs. This study sought to estimate the general combining capacity (GCG) of green corn lines and identify promising hybrid combinations, with high productivity and ear quality. To obtain top cross hybrids, 12 S6 lines were crossed, from the IAC corn breeding program, in Campinas, with 2 testers. The 24 top cross hybrids and 6 commercial controls were evaluated in the field, at the APTA Regional Center (IAC) in Mococa-SP, in the 2019/20 agricultural year, with a temperature of 24.84°C and an average humidity of 69.21%. CIIAGRO (2021), recorded precipitation of 880.912mm, the flowering period, causing adversities for the experiment due to rain and strong winds. The following characters were evaluated: male and female flowering (number of days), ear weight (kg.ha⁻¹), ear diameter and length (cm) and weight of 100 grains (g). There were significant differences for ear weight, number of rows of grains in the ear, male flowering and 100-grain weight. The top cross hybrids Cativerde x (6B277V-4-3) and (6B277V-2-4) x IAC-8046 were selected because they present the best productivity averages, high

estimates of the general and specific combining capacity of the lines involved, in addition to their tolerance to water stress factors.

Keywords: *Zea mays* L.; combining ability; topcross hybrids; green maize.

Submetido em: 01/12/2023.

Aceito em: 01/12/2023

Publicado em: 05/04/2024

1 INTRODUÇÃO

Um dos cereais mais cultivados e com importante papel na economia global, o milho (*Zea mays* L.) tem boa parte da sua produção destinada à nutrição animal, sendo menos de 10% utilizada para alimentação humana. Os milhos verde, branco, pipoca e minimilho, destinados ao consumo humano, são denominados milhos especiais e representam nichos de mercado como alternativa de renda para o produtor, podendo elevar os lucros em até 60% quando comparada com a comercialização do grão (Castro *et al.* 2013).

Devido à maior lucratividade e ao maior valor de comercialização, a produção de milho verde vem aumentando significativamente quando se compara com a produção de milho grão. O cereal mais cultivado e consumido no país, com estimativa para a safra 2019/20 de 102,5 milhões de toneladas, tem sua importância econômica devida às diversas formas de utilização, tanto para alimentação animal quanto humana (CEAGESP, 2021).

O consumo pode ser *in natura* ou através do preparo de típicas receitas culinárias como bolos, sorvetes, biscoitos, pamonha, curau, etc., porém, o cultivo geralmente ocorre sem a utilização de material genético apropriado para esse fim, com baixos teores de açúcares e rápida conversão em amido. A disponibilidade de cultivares recomendadas para a produção de milho verde é restrita, com menos de 2% recomendadas para esta finalidade. Dessa forma, há grande necessidade de desenvolvimento de cultivares visando melhorar a qualidade do produto e atender

os sistemas de produção principalmente de pequenos e médios produtores, garantindo-lhes a maior lucratividade. Ressalta-se ainda a dificuldade destes em adquirir os híbridos convencionais de milho, já que os transgênicos dominam o mercado de grãos. (Albuquerque *et al.*, 2008; Coan; Pinto; Scapim, 2018; Luz *et al.*, 2014; Moraes *et al.*, 2010; Pereira Filho; Borghi, 2018;

Segundo Pereira Filho (2003), o milho verde deve apresentar alguns atributos para melhor aceitação no mercado, tais como espigas de tamanho comercial maiores que 15cm de comprimento e 3cm de diâmetro, coloração amarelo claro/creme dos grãos, maciez e endurecimento lento dos grãos, alinhamento retilíneo das fileiras, pericarpo fino. Além disso, uma boa cultivar deve apresentar boa produtividade, ciclo precoce, variando de 80-90 dias, longevidade na colheita, bom empalhamento e resistência às principais pragas e doenças.

O topcross é uma forma efetiva de avaliar um elevado número de linhagens, consistindo no cruzamento de um grupo de linhagens com um ou mais testadores, objetivando eliminar as de menor aptidão e tornar o programa de desenvolvimento de híbridos mais eficiente. A análise dialélica parcial permite estimar a capacidade de combinação entre os híbridos, auxiliando o melhorista na seleção de genótipos superiores, tornando o programa de desenvolvimento de híbridos mais eficiente. Explorar a capacidade geral de combinação (CGC) das linhagens aumenta a probabilidade de obtenção de híbridos de alto rendimento, devido a maiores contribuições dos alelos

favoráveis nos genótipos. A identificação de híbridos com maiores valores de capacidade específica de combinação (CEC) indica efetivamente a exploração da heterose entre as linhagens (Ribeiro *et al.*, 2000).

As informações sobre avaliações de cultivares destinadas exclusivamente para o mercado do milho verde, bem como estudos genéticos que visam a obtenção de novas cultivares apropriadas para esse fim, são escassos no Brasil. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar híbridos top crosses e estimar a capacidade geral de linhagens parcialmente endogâmicas de milho com aptidão para o consumo *in natura*, visando à seleção das mais promissoras para esta finalidade.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Cultivo do milho

Da família Poaceae, originária da América Central e cultivado em quase toda extensão do mundo, o milho possui elevado grau de domesticação e capacidade adaptativa. A grande diversidade genética nas características morfológicas da planta levou o melhoramento a direcionar seu uso para as diversas ocasiões e necessidades. Toda comercialização que não seja na forma de grãos secos (*commodities*) é designada como milho especial e envolve a produção de milho para o consumo *in natura*, milho doce, branco, pipoca, minimilho, milho ceroso, entre outros nichos de mercado (Pereira Filho; Cruz, 2009).

A cultura apresenta uma grande importância econômica para o país, gerando renda e empregos tanto para o pequeno quanto para o grande produtor dentro da cadeia do agronegócio. O Brasil é o terceiro maior produtor de milho no mundo, atrás apenas dos Estados Unidos e China. A produção no país é diversificada, envolvendo desde produtores que utilizam alto nível de tecnologia até pequenos produtores, cujas lavouras são formadas por sementes crioulas e com baixo

investimento tecnológico (Cascão, 2020; Cruz, 2011; Carneiro, 2012; Companhia Nacional de Abastecimento [Conab], 2020).

Tradição em todo o país, o milho verde refere-se ao milho colhido com grãos ainda no estágio leitoso (R3) é consumido em *in natura* forma de grãos enlatados, espiga cozida ou assada ou na forma de subprodutos da culinária como pamonha, curau, suco, entre outros. É um alimento energético, bastante nutritivo e rico em carboidratos. O sabor do milho verde geralmente é caracterizado pela ação isolada ou conjunta de 8 genes mutantes identificados: shrunken-2 (sh2); Brittle (bt); sugary enhancer (se), sugary (su) e Brittle-2 (bt2); dull (du); waxy (wx) e amilose extender (ae). Contudo, a expressão dessas características geralmente está ligada a fatores indesejáveis na produção como alta suscetibilidade a pragas e doenças e baixa produtividade (Oliveira Jr. *et al.*, 2006; Kuki, 2016).

A exploração da cultura tem se mostrado promissora em razão do alto potencial produtivo, valor agregado e da alta demanda pelo produto *in natura*, representando uma alternativa extra de lucro, principalmente para pequenos e médios produtores. Através do escalonamento da produção pode ser produzido durante o ano todo, sendo comercializado como hortaliça e movimentando a agricultura familiar (Tavares *et al.*, 2006; Rodrigues *et al.*, 2009; Teixeira *et al.*, 2001)

Apesar da escassez de informações sobre a comercialização, sabe-se que o desenvolvimento da atividade tem crescido em todo o país. Produtores estão migrando de outras culturas para o “negócio do milho verde” devido ao aumento da demanda pelo mercado consumidor. Devido à falta de informação sobre a aceitação do consumidor e da desuniformidade dos genótipos utilizados, sabe-se apenas que a quantidade de açúcar presente no grão é um fator de importância na preferência do

consumidor. Os programas de melhoramento buscam alinhar as características de interesse do produtor e mercado consumidor. Pela eficiente seleção dos genitores é que se formarão novos híbridos promissores (Rodrigues *et al.*, 2009). A avaliação de híbridos *topcrosses* torna-se uma importante ferramenta, permitindo seleção eficiente de linhagens comparando-as com testadores (PATERNIANI *et al.*, 2006; FERREIRA *et al.*, 2009).

2.2 Melhoramento de milho verde

Os programas de melhoramento de plantas visam aumentar a produtividade e, no caso do milho verde, atender as exigências dos produtores e consumidores. Para ser bem aceita, uma cultivar de milho verde deve apresentar porte médio, produtividade de espigas empalhadas superior a 12 t.ha⁻¹, ciclo precoce, resistência ao acamamento e quebraimento, bom empalhamento das espigas, firmeza no pedúnculo, sabugo claro, cilíndrico e, grãos dentados amarelo-claros/creme, grandes, uniformes, com teores de açúcar e amido em equilíbrio para a produção de alimentos tradicionais da culinária brasileira e maior janela de colheita (Pereira Filho, 2003). Para que uma espiga de milho verde despalhada tenha uso comercial, ela deverá possuir diâmetro maior que 30 milímetros e comprimento maior que 15 centímetros (Albuquerque, 2005). Além disso, pela facilidade na avaliação, Cancellier *et al.* (2015) ressaltam a importância do bom empalhamento das espigas, a resistência ao ataque de lagartas além do alinhamento retilíneo dos grãos, que também devem apresentar o pericarpo fino e endurecimento lento.

Em 2008, Albuquerque *et al.* propuseram reduzir o número de características avaliadas nos experimentos com milho verde devido as associações entre as principais características avaliadas para essa finalidade, mantendo avaliação de produtividade de espigas empalhadas e

cor de grãos. Para Rodrigues *et al.* (2011) apenas a avaliação da produtividade de espigas empalhadas define quais híbridos apresentam o melhor desempenho para a produtividade de espigas comerciais, diâmetro e comprimento de espigas

O estudo da preferência do produto pelo consumidor também pode ser útil no processo de desenvolvimento de novas cultivares, cabendo ao melhorista utilizar recursos como análises sensoriais a fim de investigar a potencialidade do novo genótipo. Grigulo *et al.*, (2011) encontraram maiores porcentagens de preferência atribuídas aos genótipos Superdoce e Doce Cristal, com 89,6 e 87,5 %, respectivamente, porém, estes apresentaram baixo desempenho agrônômico, mostrando-se inferiores aos demais genótipos. Isso deve-se ao fato de características indesejáveis acompanharem os genes ligados ao teor de açúcar do grão.

Ainda são escassos os trabalhos de melhoramento genético de populações visando o consumo *in natura*. A necessidade de avaliação e seleção de diversas características simultaneamente tornam os trabalhos dispendiosos e um programa de melhoramento só terá sucesso se for eficiente na seleção dos genitores que serão utilizados nas combinações híbridas.

A análise dialélica é frequentemente utilizada por fornecer informações úteis para a seleção de diversas características além de informar sobre os efeitos dos genes predominantemente aditivos. A identificação de linhagens superiores pode ser dada eficientemente, em uma determinada região, através da avaliação de híbridos *topcross* onde se utiliza testadores em um esquema de dialelo (Paterniani *et al.*, 2006; Ferreira *et al.*, 2009; Ribeiro *et al.*, 2000; Rodrigues *et al.*, 2009).

A capacidade geral de combinação (CGC) corresponde ao desempenho médio de um genitor em diversas combinações

híbridas e está relacionada à ação aditiva dos genes. A capacidade específica de combinação (CEC) demonstra o quanto cada combinação, isoladamente, mostra-se superior ou inferior ao que se espera com base no comportamento dos genitores envolvidos e está associada aos efeitos de dominância e epistasia dos genes. A combinação mais favorável deverá ser aquela que apresentar maior estimativa de CEC em que pelo menos um dos parentais apresente elevada capacidade geral de combinação. A ausência de significância na CEC indica a não complementação alélica dominante entre os parentais (Vencovsky; Barriga, 1992; Cruz; Regazzi; Carneiro, 2004).

No que diz respeito ao milho para o consumo *in natura*, Rocha *et al.* (2019) avaliando híbridos no estado de São Paulo, em Tatuí e Campinas, encontraram populações promissoras para este segmento, revelando a predominância dos efeitos aditivos e não aditivos no controle das características de produtividade de grãos e rendimento de espigas com e sem palha, além do efeito da heterose, que os permitiu indicar um híbrido para o cultivo de milho verde.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material genético

Doze linhagens parcialmente endogâmicas S₆ do programa de melhoramento de milho verde do Instituto Agrônomo foram cruzadas com dois testadores, em campo isolados no tempo e espaço, para a obtenção de híbridos "topcrosses". As linhagens foram selecionadas para o consumo *in natura*, com boa porcentagem de espigas comercializáveis, grãos do tipo dentado e de coloração amarelo claro/creme. Foram escolhidos como testadores desse programa a variedade de polinização aberta Cativerde, denominado topcross 1, e o híbrido intervarietal IAC 8046, denominado topcross 2. Os testadores também foram selecionados por

possuírem boas características para o consumo *in natura*.

As 24 combinações híbridas *top crosses* e mais seis testemunhas comerciais, Sertanejo, IA 61277, IAC 8046, IAC 8053, BM 3051 e Cativerde foram avaliadas no município de Mococa, no Polo Regional do Nordeste Paulista, DDD/APTA (latitude 21° 28'S, longitude 47°, no estado de São Paulo. Os tratamentos foram submetidos a avaliações em ensaios de competição, na safra 2019/20, para a avaliação dos seguintes caracteres morfoagronômicos: Número de dias para o florescimento masculino (FM); Número de dias para o florescimento feminino (FF); Produtividade de espigas (PE); Número de fileiras de grãos (NF); Diâmetro de espigas sem palha (DE): valor médio do diâmetro tomado na região mediana de 5 espigas despalhadas da parcela em centímetros (cm); Comprimento de espigas (CE): valor médio do comprimento de 5 espigas despalhadas da parcela em centímetros (cm); Peso de cem grãos (P100): valor médio do peso de cem grãos realizado em triplicata em gramas (g).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições. A parcela experimental foi constituída por três linhas de 5 m de comprimento, com espaçamento de 0,8 m entre linhas e 0,2 m entre plantas e duas plantas por cova, com estande ideal de 62.500 plantas.ha⁻¹. Os valores associados à produtividade de espigas e grãos foram corrigidos para umidade de 14% e estande ideal de plantas. Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância e as médias foram agrupadas pelo Teste de Scott-Knott (1974) a 5% de probabilidade

3.2 Análise dialélica

As médias dos tratamentos comuns do topcross 1 e topcross 2, excetuando as testemunhas, de cada análise individual, foram organizadas, para, então, ser realizada a análise dialélica. A análise dialélica individual foi realizada de acordo com o modelo 4 proposto por Griffing

(1956), adaptado para cruzamentos dialélicos parciais por Miranda Filho e Geraldi (1984):

$$Y_{ij} = \mu + \frac{1}{2} (d_1 + d_2) + \hat{g}_i + \hat{g}_j + \hat{s}_{ij} + \epsilon_{ij}$$

em que Y_{ij} é a média do cruzamento que inclui o i-ésimo genitor do grupo 1 e o j-ésimo genitor do grupo 2; μ é a média geral do dialelo; d_1 e d_2 são os contrastes que incluem as médias do grupo 1 e 2 e a média geral; \hat{g}_i é o efeito da capacidade geral de combinação do i-ésimo genitor do grupo 1; \hat{g}_j é o efeito da capacidade geral de combinação do j-ésimo genitor do grupo 2; \hat{s}_{ij} é o efeito da capacidade específica de combinação e ϵ_{ij} é o erro experimental médio.

As análises de variância e dialélicas foram efetuadas com o uso do software GENES (Cruz, 2016).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No ensaio conduzido no Polo Regional do Nordeste Paulista em Mococa, pertencente à região intermediária de Campinas, a temperatura e umidade média foram 24,84°C e 69,21%, respectivamente.

Tabela 1 – Análise de variância dos caracteres florescimento masculino (FM) e feminino (FF)(dias), número de fileiras de grãos na espiga (NF), peso de espigas (kg.ha⁻¹)(PE), comprimento (mm)(CE) e diâmetro da espiga (mm)(DE), peso de grãos (kg.ha⁻¹)(PG) e peso de cem grãos (g)(P100) dos híbridos de milho verde avaliados em Mococa – SP, 2019/20.

(continua)

QM					
FV	GL	FM	FF	NF	PE
Blocos	2	2,841	4,801	0,763	166382,65
Tratamentos	29	6,153 **	2,483 _{ns}	1,431 **	938597,182 **
Híbridos	23	6,711 **	2,692 _{ns}	1,383 *	992418,530 **
Testemunhas	5	0,890 _{ns}	0,003 _{ns}	1,941 *	792074,543 *
Hib. x Test	1	19,631 **	10,002 *	0,021 _{ns}	433319,111 _{ns}
Resíduo	58	1,922	2,043	0,683	308992,04
Média Geral		59,844	64,333	15,364	5782,468
Média Híbridos		59,611	64,167	15,372	5747,774

Ainda, segundo o Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas – CIIAGRO (2021), a precipitação no período de foi de 880,912mm, com chuvas e ventos fortes que se apresentaram como adversidades na condução do experimento. Com base na análise de variância da Tabela 1 foi possível verificar diferenças significativas entre tratamentos para os caracteres peso de espigas (kg.ha⁻¹), número de fileiras de grãos na espiga e florescimento masculino (número de dias) e para peso de cem grãos. Os coeficientes de variação obtidos são considerados de baixo a médio, indicando eficiência no controle da variação ambiental, segundo Fritsche-Neto *et al.*, (2012).

Verificadas as diferenças significativas, as médias dos tratamentos foram submetidas ao teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade, evidenciando a formação de dois grupos [a e b] para os caracteres florescimento feminino, peso de espigas, número de fileiras e peso de 100 grãos (Tabela 2).

Tabela 1 – Análise de variância dos caracteres florescimento masculino (FM) e feminino (FF)(dias), número de fileiras de grãos na espiga (NF), peso de espigas (kg.ha⁻¹)(PE), comprimento (mm)(CE) e diâmetro da espiga (mm)(DE), peso de grãos (kg.ha⁻¹)(PG) e peso de cem grãos (g)(P100) dos híbridos de milho verde avaliados em Mococa – SP, 2019/20.

(conclusão)					
QM					
FV	GL	FM	FF	NF	PE
Média Test.		60,778	65	15,333	5921,243
CV%		2,318	2,221	5,353	9,613
Quadrados Médios					
FV	GL	CE	DE	P100	
Blocos	2	214,801	6,010	5,351	
Tratamentos	29	111,483 _{ns}	3,653 _{ns}	20,543 [*]	
Híbridos	23	117,184 _{ns}	3,651 _{ns}	20,821 [*]	
Testemunhas	5	100,732 _{ns}	4,313 _{ns}	23,443 _{ns}	
Hib. x Test.	1	34,233 _{ns}	0,281 _{ns}	0,064 _{ns}	
Resíduo	58	84,254	2,904	10,384	
Média Geral		158,256	43,689	28,133	
Média Híbridos.		158,564	43,661	28,121	
Média Test.		157,022	43,8	28,185	
CV%		5,8	3,901	11,451	

Fonte: Elaborado pelos autores

QM: Quadrados médios

FV: Fonte de variação

GL: Graus de liberdade

ns, * e **: não significativo, significativo a 1 e 5%, respectivamente.

Tabela 2 – Médias dos caracteres Florescimento masculino (FM), Número de fileiras (NF), peso de espigas (PE) e peso de 100 grãos (P100) de híbridos top crosses e testemunhas de milho verde avaliados em Mococa, 2019/2020.

(continua)								
Híbridos topcross	FM		NF		PE		P100	
Cativerde x 7 (6B277V-4-3)	61.000	a	15.067	b	7008.416	a	30.443	a
(6B277V-2-4) x IAC 8046	57.000	b	14.933	b	6607.629	a	30.223	a
BM 3051	61.000	a	14.800	b	6501.709	a	31.113	a
IAC 8053	59.667	a	15.200	b	6451.103	a	29.557	a

Tabela 2 – Médias dos caracteres Florescimento masculino (FM), Número de fileiras (NF), peso de espigas (PE) e peso de 100 grãos (P100) de híbridos top crosses e testemunhas de milho verde avaliados em Mococa, 2019/2020.

(conclusão)

Híbridos topcross	FM		NF		PE		P100	
Cativerde x (6B277V8-2)	57.000	b	15.867	a	6285.978	a	28.887	a
(BM 3061-2-6) x IAC 8046	59.667	a	15.467	a	6206.258	a	26.890	b
(6B277V2-11) x IAC 8046	58.333	b	15.733	a	6186.029	a	27.777	a
Sertanejo (variedade)	61.000	a	14.533	b	6181.828	a	29.777	a
(BM 3061-5-1) x IAC 8046	59.667	a	14.800	b	6100.169	a	27.110	b
Cativerde x (BM 3061-2-4)	61.000	a	15.200	b	5996.219	a	28.667	a
Cativerde x (6B277-2-2)	61.000	a	14.400	b	5994.112	a	31.113	a
Cativerde x (6B277V5-8)	61.000	a	15.867	a	5912.685	a	27.333	b
Cativerde x (BM 3061-2-6)	59.667	a	15.200	b	5886.180	a	29.333	a
(6B277V2-10) x IAC 8046	61.000	a	14.667	b	5864.327	a	28.000	a
Cativerde x (6B277V-7-1-2)	59.667	a	14.400	b	5837.885	a	26.220	b
Cativerde x (6B277V-2-4)	58.333	b	15.600	a	5724.786	b	30.003	a
(6B277V5-8) x IAC 8046	59.667	a	16.000	a	5722.609	b	29.110	a
(6B277V-4-3) x IAC 8046	61.000	a	14.800	b	5638.938	b	32.447	a
Cativerde x (6B277V7-6)	61.000	a	16.667	a	5602.410	b	28.667	a
(6B277V8-2) x IAC 8046	59.667	a	16.800	a	5598.680	b	26.223	b
Cativerde x (6B277V2-10)	57.000	b	15.600	a	5558.836	b	23.333	b
Cativerde x (BM 3061-5-1)	61.000	a	14.400	b	5526.775	b	32.890	a
Cativerde (variedade)	61.000	a	15.067	b	5518.391	b	26.667	b
IAC 8046	61.000	a	16.800	a	5480.053	b	23.333	b
Cativerde x (6B277V2-11)	57.000	b	14.667	b	5434.172	b	26.223	b
IA 61277	61.000	a	15.600	a	5394.376	b	28.663	a
(6B277V7-6) x IAC 8046	61.000	a	15.867	a	5155.056	b	25.110	b
(6B277-2-2) x IAC 8046	61.000	a	15.200	b	5124.181	b	31.113	a
(6B277V-7-1-2) x IAC 8046	59.667	a	15.600	a	4727.410	b	23.110	b
(BM 3061-2-4) x IAC 8046	58.333	b	16.133	a	4246.837	b	24.667	b

Fonte: elaborado pelos autores.

*Médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo de Scott-Knott.

Não houve diferenças significativas no contraste entre Híbridos vs Testemunhas da maioria das características avaliadas, indicando que o comportamento dos genótipos foi similar ao comportamento das testemunhas,

evidenciando a qualidade dos híbridos *topcrosses* de milho verde do IAC. Apenas as características relacionadas ao ciclo, florescimento masculino e feminino, apresentaram diferenças significativas.

Tabela 3 – Quadrados médios da análise dialélica para os caracteres florescimento masculino (FM) e feminino (FF) (número de dias), número de fileiras de grãos na espiga (NF), peso de espigas (kg.ha⁻¹) (PE), comprimento (CE) e diâmetro da espiga (DE) (mm), peso de grãos(kg.ha⁻¹)(PG) e peso de 100 grãos (g) (P100), avaliados em Mococa – SP na safra 2019/20.

QM					
FV	GL	FM	FF	NF	PE
Tratamentos	23	6,715 *	2,696 _{ns}	1,380 **	992418,533 *
CGC - GI (testadores)	1	0,222 _{ns}	10,889 **	1,176 _{ns}	1611310,184 **
CGC- GII (linhagens)	11	8,949 *	2,485 _{ns}	1,901 *	779107,195 **
CEC- I x II	11	5,071 **	2,162 _{ns}	0,880 _{ns}	1149466,995 *
Resíduo	46	2,193	2,522	0.677004	350407,902

QM					
FV	GL	CE	DE	PG	P100
Tratamentos	23	117,178 _{ns}	3,65 _{ns}	386705,501	20,803 **
CGC - GI (testadores)	1	259,160 _{ns}	4.531 _{ns}	1003418,152	16,056 *
CGC - GII (linhagens)	11	143,632 _{ns}	5,262 _{ns}	272270,706	27,650 *
CEC (I x II)	11	77,816 _{ns}	1,903 _{ns}	445075,501*	14,386 _{ns}
Resíduo	46	84,645	2,709	155418	9,321

Fonte: elaborado pelos autores.

QM: Quadrados médios

FV: Fonte de variação

GL: Graus de liberdade

ns, * e **: não significativo, significativo a 1 e 5%, respectivamente.

Os resultados dos caracteres dos 24 híbridos *topcrosses* sem as testemunhas foram submetidos à análise dialélica a fim de decompor os efeitos de tratamentos em $\hat{\sigma}_i$, $\hat{\sigma}_j$ e $\hat{\sigma}_{ij}$.

A Tabela 3 contém os quadrados médios dos desdobramentos dos efeitos em CGC, onde observam-se efeitos significativos ($p < 0,05$) para as características florescimento feminino, peso de espigas e peso de grãos,

permitindo afirmar que, preponderantemente, efeitos aditivos atuam no controle destas características. Já a CEC demonstrou efeitos significativos para as características florescimento masculino, peso de espigas e de grãos, indicando que há combinações que divergem do esperado com base na CGC devido aos efeitos não aditivos envolvidos no controle destas características.

Nas estimativas dos efeitos da capacidade geral de combinação, o testador Cativerde, apresentou valores positivos de CGC para todas as variáveis relacionadas à produção (Tabela 4). Afirma-se, portanto, que este testador possui alelos efetivos que proporcionam incrementos positivos, nos cruzamentos que participa, para o peso, comprimento e diâmetro de espigas bem como no peso total de grãos e o peso de cem grãos. Os valores de \hat{g}_i e \hat{g}_j também indicam a frequência de alelos favoráveis em genitores do grupo II.

Desta forma, as linhagens 6B277V-4-3 e 6B277V-2-4 apresentaram a maior contribuição positiva para as

principais características relacionadas à produção, peso, comprimento e diâmetro de espigas, peso total de grãos e o peso de cem grãos. A linhagem 6B277V-4-3 contribuiu positivamente, nos cruzamentos em que esteve envolvida, com estimativas de \hat{g}_i 4,440mm, 1,606mm, 575,90kg.ha⁻¹ e 3,320g para os caracteres CE, DE, PE e P100, respectivamente. Já a linhagem 6B277V-2-4 contribuiu com g de 2,7mm, 0,639mm, 418,433kg.ha⁻¹ e 1,990g para os caracteres CE, DE, PE e P100, respectivamente.

Tabela 4 – Estimativas da Capacidade Geral de Combinação (\hat{g}_i e \hat{g}_j) dos genitores do grupo I (testadores) e grupo II (linhagens) para os caracteres florescimento masculino (FM) e feminino (FF) (número de dias), número de fileiras de grãos na espiga(NF), peso de espigas (kg.ha⁻¹)(PE), comprimento (mm)(CE) e diâmetro das espigas (mm)(DE), peso de grãos (kg.ha⁻¹)(PG), peso de cem grãos (g) (P100), e respectivos desvios padrão, avaliados em Mococa – SP. 2019/20.

	\hat{g}_i			
	FM	FF	NF	PE
(continua)				
Grupo I (testadores)				
CATIVERDE	-0,06	0,39	-0,128	149,597
IAC-8046	0,06	-0,39	0,128	-149,597
DP(Gj)	0,003	0,006	0,097	69,762
DP(Gj-Gj')	0,027	0,063	0,194	139,524
Grupo II (linhagens)				
BM 3061-2-6	0,06	0,17	-0,039	298,445
BM 3061-5-1	0,72	-0,5	-0,772	65,698
BM 3061-2-4	0,06	-0,5	0,294	-626,25
6B277-2-2	1,39	0,83	-0,572	-188,63
6B277V-4-3	1,39	0,17	-0,439	575,903
6B277V7-6	1,39	0,83	0,894	-369,04
6B277V-2-4	-1,94	-0,5	-0,106	418,433
6B277V2-11	-1,94	-0,5	-0,172	62,327
6B277V8-2	-1,28	0,83	0,961	194,555
6B277V5-8	0,72	0,17	0,561	69,873
6B277V2-10	-0,61	-1,17	-0,239	-36,192
6B277V-7-1-2	0,06	0,17	-0,372	-465,13
DP(Gj)	0,013	0,042	0,322	231,375
DP(Gj-Gj')	0,323	0,092	0,475	341,764

DP: Desvio Padrão

Tabela 4 – Estimativas da Capacidade Geral de Combinação (\hat{g}_i e \hat{g}_j) dos genitores do grupo I (testadores) e grupo II (linhagens) para os caracteres florescimento masculino (FM) e feminino (FF) (número de dias), número de fileiras de grãos na espiga (NF), peso de espigas (kg.ha⁻¹)(PE), comprimento (mm)(CE) e diâmetro das espigas (mm)(DE), peso de grãos (kg.ha⁻¹)(PG), peso de cem grãos (g) (P100), e respectivos desvios padrão, avaliados em Mococa – SP. 2019/20.

	\hat{g}_i			(conclusão)
	CE	DE	P100	
Grupo I (testadores)				
CATIVERDE	1,900	0,250		0,470
IAC-8046	-1,900	-0,250		-0,470
DP(Gj)	1,084	0,194		0,360
DP(Gj-Gj')	2,169	0,388		0,720
Grupo II (linhagens)				
BM 3061-2-6	-8,230	-0,328		-0,010
BM 3061-5-1	1,270	-0,628		1,880
BM 3061-2-4	-6,700	0,339		-1,450
6B277-2-2	-0,700	0,772		2,990
6B277V-4-3	4,440	1,606		3,320
6B277V7-6	-6,400	0,339		-1,230
6B277V-2-4	2,700	0,639		1,990
6B277V2-11	1,100	0,006		-1,120
6B277V8-2	3,140	-0,161		-0,570
6B277V5-8	8,100	0,539		0,100
6B277V2-10	1,900	-1,828		-2,450
6B277V-7-1-2	-0,630	-1,294		-3,460
DP(Gj)	3,596	0,643		1,193
DP(Gj-Gj')	5,312	0,950	227,609	1,763

Fonte: elaborado pelos autores.
DP: Desvio Padrão

Além disso, o desempenho das combinações híbridas depende do uso de parentais divergentes, advindos de grupos contrastantes, pois a complementação dos genitores resulta em desvios positivos ou negativos em relação ao comportamento médio dos pais. Os valores \hat{S}_{ij} representam a complementariedade que genitores têm entre si, desviando-se das médias esperadas com base na capacidade geral de combinação. A significância da CEC representa a importância dos efeitos não aditivos (dominância e epistasia) dos genes no controle das características, revelando a heterose. As combinações com altos valores \hat{S}_{ij} , desde que um dos pais do cruzamento apresente elevada CGC, representam híbridos potenciais para

programas de melhoramento, enquanto que baixa estimativa \hat{S}_{ij} representam poucos alelos com efeitos não aditivos favoráveis para a característica (Cruz et al., 2012).

Kuki (2016) verificou que a ação dos genes aditivos foi mais importante que os efeitos dos genes não aditivos para as principais características ligadas à qualidade de milho verde e rendimento industrial. Com base nos efeitos aditivos, este autor também selecionou linhagens para composição de híbridos bem como variedades, para compor híbridos intervarietais.

Segundo Santos et al. (2015), devido à alta correlação entre peso da espiga com

o comprimento e diâmetro da espiga, apenas o peso da espiga deve servir como base para seleção de cultivares de milho verde. Segundo (Cruz et al., 2012), a combinação híbrida ideal é aquela que apresenta, concomitantemente, uma alta estimativa de CEC e que pelo menos um dos genitores possua elevada estimativa de CGC. Desta forma, os híbridos CATIVERDE x (6B277V-4-3) e (6B277V-2-4) x IAC-8046 apresentaram elevados valores de \hat{S}_{ij} (Tabela 4) para a característica P.E. devido à heterose. Ambas as linhagens envolvidas nestes cruzamentos possuem elevados valores de \hat{g}_i , confirmando a superioridade destes híbridos, que se destacaram com médias de produtividade de espigas de 7008,416 e 6607,629 kg.ha⁻¹, respectivamente, enquanto que a média das testemunhas avaliadas foi de 5921,243 kg.ha⁻¹.

5 CONCLUSÕES

Os efeitos aditivos e não aditivos foram importantes na expressão fenotípica dos caracteres avaliados, indicando linhagens e testadores com boa complementariedade entre si.

As linhagens 6B277V-4-3 e 6B277V-2-4 foram selecionadas por possuírem alelos favoráveis que contribuem positivamente nas características produtividade, comprimento e diâmetro de espigas, produtividade total de grãos e peso de cem grãos.

Os híbridos (6B277V-4-3) x Cativerde e (6B277V-2-4) x IAC-8046 apresentaram elevada qualidade e produtividade de espigas, sendo os mais indicados para mercado de milho para o consumo *in natura*. Demonstraram ainda tolerância às adversidades climáticas, sendo necessárias novas avaliações em campo para confirmação do seu potencial.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, C. J. B. **Desempenho de híbridos de milho verde na região sul de Minas Gerais**. 2005. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2005.

ALBUQUERQUE, C. J. B.; VON PINHO, R. G.; BORGES, I. D.; SOUZA FILHO, A. X. e FIORIRNI, I. V. A. Desempenho de híbridos experimentais e comerciais de milho para produção de milho verde. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 768-775, 2008.

CANCELLIER, L. L. **Seleção de progênes S2 de milho com abordagem de modelos mistos**. 2015. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2015.

CEAGESP. Milho-verde: guia de identificação. **CEAGESP**. São Paulo, 26 abr. 2021. Disponível em <http://www.ceagesp.gov.br/guia-ceagesp/milho-verde/>. Acesso em: 14 maio 2020.

CASCÃO, L. M. **Depressão endogâmica e variabilidade genética de populações para produção de milho verde**. 2020. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2020.

CASTRO, M. V. L.; NAVES, M. M. V.; OLIVEIRA, J. P.; FROES, L. O. Rendimento industrial e composição química de milho de alta qualidade protéica em relação a híbridos comerciais. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 3, p. 233-242, jul./set. 2009. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/pat/article/view/4159>. Acesso em: 28 fev. 2024.

COAN, M. M. D. C.; PINTO, R. J.; SCAPIM, C. A. **Melhoramento de milhos especiais: melhoramento de milho**. Viçosa: Editora UFV, 2018.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO [Conab]. Safra brasileira de grãos. **Conab**. Brasília, [20--]. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra-s/graos>. Acesso em: 29 set. 2020.

CRUZ, C.D. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.38, n. 4, p. 547-552, 2016.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2012.

CRUZ, J. C. **Produção de milho na agricultura familiar**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011.

DUARTE, J. O.; CRUZ, J. C.; GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J. **Economia da produção**. In: C., C. J. (Ed.). Cultivo do milho. Sete Lagoas, 2010.

FERREIRA, E. A.; PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; DUARTE, A. P.; GALLO, P. B.; SAWAZAKI, E.; AZEVEDO FILHO, J. A. de e GUIMARAES, P. de S. Desempenho de híbridos *topcrosses* de linhagens S3 de milho em três locais do estado de São Paulo. **Melhoramento Genético Vegetal**, Bragantia, v. 68, n. 2, p. 319-327, 2009.

FRITSCHÉ-NETO, F.; VIEIRA, R. A.; SCAPIM, C. A.; MIRANDA, G. V.; REZENDE, L. M. Updating the ranking of the coefficients of variation from maize experiments. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 34, n. 1, p.99-101, 2012.

GARDNER, C.O.; EBERHART, S.A. (1966). **Analysis and interpretation of the variety cross diallel and related populations**. **Biometrics**, 22: 439-452, 1966.

GERALDI, I. O.; MIRANDA FILHO, J. B. Adapted models for the analysis of combining ability of varieties in partial diallel crosses. **Brazilian Journal of**

Genetics, Ribeirão Preto, v. 11, 419-430, 1988.

GRIFFING, B. A. **Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems**. **Australian Journal of Biological Sciences**, Melbourne, v. 9, n. 6, p. 463-493, jun. 1956.

GRIGULO, A. S. M.; DE AZEVEDO, V. H.; KRAUSE, W.; AZEVEDO, P. H. de. Avaliação do desempenho de genótipos de milho para consumo *in natura* em Tangará da Serra-MT. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 4, 2011.

KUKI, Maurício Carlos. **Capacidade combinatória e depressão por endogamia em híbridos de milho verde para características de rendimento e qualidade industrial**. 2016. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual De Maringá, Paraná, 2016.

LUZ, J. M. Q.; CAMILO, J. S.; BARBIERI, V. H. B.; RANGEL, R. M.; OLIVEIRA, R. C. Produtividade de genótipos de milho doce e milho verde em função de intervalos de colheita. **Hortic. Bras.**, Vitória da Conquista, v. 32, n. 2, abr./jun., p. 163-167, 2014.

TAVARES, S. A.; MATOS, M. J. L. F.; LANA, M. M. SANTOS, F. F. dos; MELO, M. F. D. **Milho verde**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2020. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1126000>. Acesso em: 16 maio 2020.

MORAES, A. R. A.; RAMOS JUNIOR, E. U.; GALLO, P. B.; PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; SAWAZAKI, E.; DUARTE, A. P. E.; GUIMARÃES, P. S. Desempenho de oito cultivares de milho verde na safrinha, no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 9, n. 1, p. 79-91, 2010.

OLIVEIRA JUNIOR, L. F. G.; DELIZA, R.; BRESSAN-SMITH, R.; PEREIRA, M. G.;

CHIQUIERE, T. B. Seleção de genótipos de milho mais promissores para o consumo *in natura*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [S. l.], v. 26, p. 159-165, 2006.

PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; LUDERS, R. R.; DUARTE, A. P.; GALLO, P. B.; SAWAZAKI, E. Desempenho de híbridos triplos de milho obtidos de *topcrosses* em três locais do Estado de São Paulo. **Melhoramento Genético Vegetal**, Bragantia, v. 65, n. 4. 2006.

PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C. **Milhos especiais**: alternativas para agregar valor. São Paulo: DBO Agrotecnologia, 2009.

PEREIRA FILHO, I. A. **O cultivo do milho verde**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003.

RIBEIRO, P. H. E.; NURMBERG, P. L.; SOUZA, J. C.; RAMALHO, M. A. P. **Avaliação de híbridos simples em cruzamentos *topcrosses* com linhagens de milho em Boa Vista, Roraima**. Roraima: EMBRAPA, 2000. (Boletim de Pesquisa 3).

ROCHA, D. S. ; ROVARIS, S. R. S. ; RODRIGUES, C. S. ; TICELLI, M. ; SAWAZAKI, E. ; PATERNIANI, M. E. A. G. Z. **Identification of populations and hybrid combinations of maize for in natura consumption**. **Plant Breeding**, Bragantia, v. 78, n. 4, p. 1678-4499, oct./dec. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/zHmnZmWKZfrhQxxn7nSSX3D/>. Acesso em:

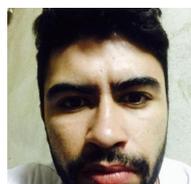
RODRIGUES, F., VON PINHO, R. G., ALBUQUERQUE, C. J. B., & VON PINHO, É. V. R. Índice de seleção e estimativa de parâmetros genéticos e fenotípicos para características relacionadas com a produção de milho-verde. **Ciência e Agrotecnologia**, [S. l.], v. 35, n. 2, p. 278-286, 2011.

RODRIGUES, F.; VON PINHO, R. G.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; FARIA FILHO,

E.M.; GOULART, J.C. Capacidade de combinação entre linhagens de milho visando à produção milho verde. **Bragantia**, [S. l.], v., 68, p. 75-84, 2009.

SÃO PAULO (Estado). Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas - CIIAGRO. **Portal Agrometeorológico e Hídrológico do Estado de São Paulo**. São Paulo, [2021]. Disponível em: www.ciiagro.org.br. Acesso em: 18 mar. 2021.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992.



LUAN FILIPE SALVADOR DE LIMA

Aluno egresso da Pós-graduação IAC.



MARIA ELISA AYRES GUIDETTI ZAGATTO PATERNIANI

Pesquisadora científica do Centro de Grãos e Fibras, IAC, Campinas.



CRISTINA FACHINI

Pesquisadora científica do Centro de Grãos e Fibras, IAC, Campinas.

PAULO BOLLER GALLO

Pesquisador Científico da APTA de Mococa, IAC.



CRISTIANI SANTOS BERNINI

Professora no Serviço de Aprendizagem Rural (Senar), Mato Grosso.

Potencial de instalação de unidades de criação da Garoupa Verdadeira (*Epinephelus marginatus*) no Estado de Sergipe: análises de inteligência territorial estratégica

*Potential for the Establishment of True Grouper (*Epinephelus marginatus*) Rearing Units in the State of Sergipe: Strategic Territorial Intelligence Analysis*

Diego Neves de Sousa^a, Daniele Klöppel Rosa Evangelista, Ivana de Oliveira Santos, Marta Eichemberger Ummus, Kennedy Douglas Leocadio Vasco, Claudia Kerber.

^aEmbrapa Pesca e Aquicultura, Prolongamento da Avenida NS 10, Cruzamento com a Avenida LO 18, Sentido Norte, Loteamento Água Fria - Parte da Fazenda Caracol. CEP: 77008-900. Palmas-TO.
diego.sousa@embrapa.br

Resumo: Uma das estratégias para apoiar a piscicultura marinha no país e, ainda, atrair investidores e interessados nessa atividade é a realização de estudos para prospectar estruturas de criação já existentes em estados onde as espécies marinhas de interesse ocorrem naturalmente. Destaque para a garoupa verdadeira, peixe marinho de carne nobre com elevado potencial para piscicultura marinha em estruturas de cultivo (viveiros escavados). Este trabalho apresenta um estudo de inteligência territorial estratégica para a garoupa verdadeira no contexto das especificidades do estado de Sergipe, a partir de informações geradas pelo Sistema de Inteligência Territorial Estratégica para Aquicultura (SITE Aquicultura), sistema disponível on-line e desenvolvido pela Embrapa e por parceiros. Conclui-se que o estado de Sergipe possui um considerável potencial de expansão na produção de garoupa. A identificação de 15 fazendas de cultivo provavelmente desativadas aponta para a primeira grande oportunidade de crescimento, enquanto a possibilidade de migração do cultivo de camarão marinho para garoupa aumenta significativamente o número de propriedades ativas e licenciadas. Com um total de 2.373 fazendas de cultivo em atividade no Estado, a infraestrutura de apoio existente e a proximidade com portos de exportação, somados à viabilidade técnica e econômica da produção de garoupas em cativeiro, Sergipe se destaca como um local atrativo para investidores e stakeholders do setor. Com mercados ávidos por esse produto nobre, o estado tem um papel promissor no desenvolvimento da cadeia produtiva da garoupa verdadeira.

Palavras-chave: Piscicultura marinha; prospecção; transferência de tecnologia.

Abstract: One of the strategies to support marine aquaculture in the country and attract investors and enthusiasts to this activity is to conduct studies to prospect existing rearing structures in states where naturally occurring marine species of interest are found. Notably, the true grouper, a high-value marine fish with great potential for marine aquaculture in rearing structures (excavated ponds). This work presents a strategic territorial intelligence study for the true grouper in the context of the specificities of the state of Sergipe, based on information generated by the Strategic Territorial Intelligence System for Aquaculture (SITE Aquaculture), an online system developed by Embrapa and its partners. It is concluded that the state of Sergipe has a significant potential for expansion in the production of true groupers. The identification of 15 probably deactivated cultivation farms points to the first major growth opportunity, while the possibility of shifting from marine shrimp cultivation to grouper significantly increases the number of active and licensed properties. With a total of 2,373 active cultivation farms in

the state, existing support infrastructure, proximity to export ports, and the technical and economic viability of grouper production in captivity, Sergipe stands out as an attractive location for investors and industry stakeholders. With markets eager for this premium product, the state plays a promising role in the development of the true grouper production chain.

Keywords: Marine aquaculture; prospecting; technology transfer.

Submetido em: 27/10/2023.

Aceito em: 27/12/2023

Publicado em: 05/04/2024

1 INTRODUÇÃO

Apesar do potencial brasileiro para o desenvolvimento da piscicultura marinha, a exploração comercial de peixes marinhos ainda não é uma realidade nesse setor. Para isso, com fins estratégicos para alavancar a piscicultura marinha no Brasil e, ainda, atrair investidores para o setor é de suma importância de se realizar estudos prospectivos de regiões onde existem estruturas de criação de camarão marinho, na qual tem a oportunidade de utilizá-las também para a criação de peixes.

Dentre eles, cita-se a espécie garoupa verdadeira, *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834), objeto de análise deste documento. A criação da garoupa verdadeira é ainda incipiente no país. Conta com uma unidade experimental de produção de formas jovens em atividade no estado de São Paulo e, em 2021, havia três iniciativas de engorda experimental de garoupa verdadeira (uma em Laguna-SC, uma em Angra dos Reis-RJ e outra em Alcobaça-BA), sendo que em condições semelhantes às da criação do camarão marinho, utilizando a mesma estrutura de cultivo (viveiro escavado) e água de abastecimento com salinidade em 25, a criação da garoupa verdadeira tem se mostrado importante para produção e repovoamento (Mello, 2021).

A ocorrência da garoupa verdadeira vai da costa brasileira do Sul da Bahia até o Rio Grande do Sul. Possui reconhecida importância ecológica como um peixe carnívoro e predador; no aspecto social e econômico é uma espécie relevante para a pesca extrativa e de grande relevância

para a gastronomia brasileira, além de estar incluída na lista nacional oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção (Brasil, 2014; Heemstra; Randall, 1993; Mourato; Cardoso; Martins, 2018; Soares; Sousa; Evangelista, 2022).

A demanda de consumo pela garoupa verdadeira está em ritmo crescente e, por outro lado, a pesca extrativa encontra limitações em sua expansão, seja pelo fato de ser uma espécie ameaçada de extinção, seja pelo período de defeso (Brasil, 2018).

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo analisar o potencial de implantação de unidades de produção de garoupa verdadeira aproveitando estruturas de viveiros escavados já existentes, além de verificar alguns requisitos inerentes às condições ideais de criação da garoupa verdadeira no contexto do estado de Sergipe. Para isso, serão utilizadas as análises de inteligência territorial estratégica a partir de mapas temáticos e informações georreferenciadas obtidas do Sistema de Inteligência Territorial Estratégica para Aquicultura (SITE Aquicultura).

Dessa forma, este estudo contribui com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, especialmente em relação à meta 14.2, no qual se encaixa a vida marinha:

Até 2020, gerir de forma sustentável e proteger os ecossistemas marinhos e costeiros para evitar impactos adversos significativos, inclusive por meio do reforço da sua capacidade de resiliência, e tomar medidas para a sua restauração, a fim de assegurar

oceanos saudáveis e produtivos. (Nações Unidas no Brasil, [2015], *on-line*).

2 CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE O ESTADO DE SERGIPE E SUA RELAÇÃO COM A PISCICULTURA MARINHA

Sergipe é um estado da Região Nordeste do país, que pode ser dividido em oito sub-regiões: Alto Sertão; Baixo São Francisco; Médio Sertão; Leste Sergipano; Agreste Central; Sul Sergipano; Centro Sul; Grande Aracaju. O litoral sergipano tem cerca de 163 km de extensão e ocupa uma superfície de 5.513,7km², equivalente a 25,1% do território do Estado de Sergipe (Vilar; Santos, 2011). A metade da população sergipana está localizada na costa do estado e os maiores índices de densidade demográfica ocorrem também nestas regiões, tornando esses locais como áreas urbanas e metropolitanas no litoral sergipano, concentrando ali a população, informação, tecnologia e outros tipos de infraestruturas. A evolução das atividades agropastoris no mundo e, especialmente, no Brasil é muito dinâmica, com a constante substituição de culturas em função do mercado consumidor, concorrência nacional e internacional, aparecimento de novos produtos e costumes e fatores socioeconômicos ligados à demanda e ao preço. Nos municípios brasileiros, ocorre o mesmo fenômeno em função de mudanças diversas de ordem social, econômica e até mesmo ambiental. Como é o caso de alguns municípios litorâneos do Estado de Sergipe, onde alterações ambientais causaram profundas mudanças socioeconômicas nessas áreas interferindo diretamente nos arranjos produtivos locais dos municípios. Áreas já desmatadas e impróprias para a agricultura que não competem com a pecuária, foram exploradas pela atividade aquícola, seja continental, como o cultivo de peixes de água doce, seja na piscicultura marinha,

como a carcinicultura, malacocultura, ostreicultura e agricultura (Stein, 2004).

Segundo Barbosa *et al.* (2018), o município de Brejo Grande, identificou que em poucos anos, a partir de meados da década de 2010, a atividade de rizicultura entrou em decadência em virtude da salinização das águas do rio São Francisco que abasteciam os arrozaes há várias décadas, levando os produtores a buscar na criação de camarões uma atividade capaz de resgatá-los da inatividade. Sendo assim, vendo a situação em questão, eles aproveitaram a salinização do rio São Francisco e as estruturas que antes eram usadas para o cultivo de arroz, como uma oportunidade de desenvolver o cultivo de camarões na região. Utilizando os mesmo viveiros antes usados na rizicultura, com pequenas obras de adequação: reforço dos taludes e adequação das comportas de abastecimento d'água, criando assim uma nova e rentável atividade capaz de evitar o colapso na economia do município e melhorar os Índices de Desenvolvimento Humano na região. Além disso, recentemente a carcinicultura foi regulamentada no estado de Sergipe por decreto-lei (Barbosa *et al.*, 2018).

A produção do camarão no Estado do Sergipe está em crescimento e pode alavancar a geração de renda para famílias do interior, principalmente nas antigas áreas de produção de arroz. Sendo assim, a carcinicultura praticada de forma correta promove o desenvolvimento sustentável como atividade agrossilvipastoril como define a lei nº 13.288 de 2016, especificamente na redação do Art. 2º no item V (Brasil, 2016). Desta forma, a atividade tem crescido significativamente no estado, segundo dados da Secretaria de Estado da Agricultura (Seagri), na qual a produção vem se superando a cada ano e se tornando uma excelente alternativa de renda no meio rural.

Em 2017, Sergipe contabilizou uma produção de 2.785.727 Kg, se tornando o 3º maior produtor de camarão do Brasil e do Nordeste, segundo dados do Instituto

Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2018). Já no ano de 2020, com uma produção de 4,5 mil toneladas, Sergipe foi o 4º maior produtor de camarão do país, com um aumento de 34,4% em relação a 2019. Este aumento na produção de camarão no estado se deu por conta do município de Brejo Grande, que em 2020 registrou um aumento de 101,7% na produção, chegando a 1.680 mil toneladas, justamente pela capacidade de expandir sua área, cultivando o camarão em áreas que anteriormente eram destinadas ao arroz. Em 2021, os 5 maiores produtores sergipanos de camarão foram: Brejo Grande (1.680 mil t), Nossa Senhora do Socorro (1.340 mil t), São Cristóvão (496 t), Santo Amaro das Brotas (220 t) e Pacatuba (170,8 t). Somente Brejo Grande e Nossa Senhora do Socorro representam pouco mais de 66% do total da produção de camarão no estado (IBGE, 2021).

Em 2004, o ano em que a doença da mancha branca afetou a Região Sul, logo no ano seguinte, atingiu as fazendas do Nordeste do Brasil. A partir de então, os carcinicultores vivenciaram elevados prejuízos ocasionados pela mortalidade e muitos saíram da atividade. Atualmente, devido aos investimentos em pesquisa e novos protocolos de manejo produtivo, a cadeia produtiva do camarão marinho vem passando por um momento de crescimento produtivo, na qual os estados do Nordeste estão com as suas fazendas de cultivo em plena atividade produtiva (Soares; Evangelista; Pereira, 2021). Segundo dados da Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ABCC), em 2019, a produção nacional de camarão marinho cultivado atingiu o patamar das 90 mil toneladas, mesmo montante alcançado em 2003, antes do impacto causado pela doença da mancha branca, e esse sucesso se deve principalmente aos estados do Nordeste, com destaque para Ceará e Rio Grande do Norte - ABCC (2020).

A piscicultura marinha se mostra uma alternativa para a substituição da produção aquícola e tem se revelado uma atividade

promissora. O Brasil possui um grande potencial para a piscicultura marinha, devido ao seu vasto litoral de 8400 km, sendo a maior parte da costa banhada por águas tropicais e subtropicais, possuindo várias espécies de alto valor comercial (Lira Junior, 2002). O desenvolvimento da piscicultura marinha pode auxiliar na conservação dos ambientes marinhos e costeiros, diminuindo a sobrepesca de espécies de interesse e alto valor econômico como a garoupa.

As garoupas alcançam um elevado preço de mercado e são importantes também para a pesca esportiva e para o turismo subaquático. Por isso, já vem sofrendo sobrepesca em diversas áreas, o que reforça a importância de sua utilização na piscicultura marinha (David-Hodgkins, 1993). No mercado brasileiro, os serranídeos, em específico as garoupas, são muito valorizados por um grupo seletivo de consumidores, que valorizam o produto e tem elevada demanda (Mello, 2021).

Esses dados contribuem com que o estado de Sergipe possa estar no radar dos potenciais investidores na produção de garoupa em cativeiro, por indicar a existência de grande quantidade de viveiros escavados em fazendas de camarão marinho, desativadas ou em atividade. O cultivo de garoupa verdadeira desponta como uma possível oportunidade para os produtores de camarão que queiram diversificar sua produção e/ou migrar para outra espécie e, ainda, representa uma atividade atrativa para investidores e stakeholders interessados na atividade da piscicultura marinha.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para compreender melhor as potencialidades desta situação narrada, foi realizada a prospecção de estruturas de cultivo, com foco em viveiros escavados, na região litorânea do estado de Sergipe por meio do mapeamento de fazendas aquícolas com viveiros escavados ociosos

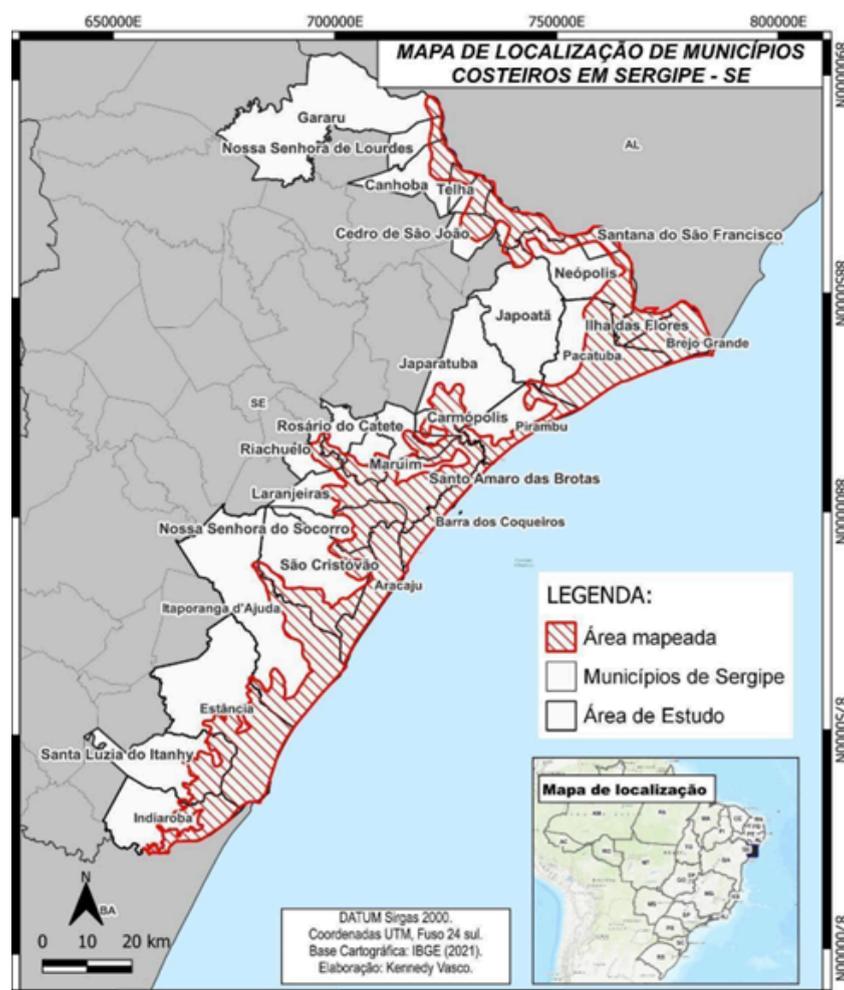
ou produtivos com potencial para uso na atividade de criação de garoupa verdadeira em cativeiro. O mapeamento foi realizado com o apoio do Sistema de Inteligência Territorial Estratégica para Aquicultura (SITE Aquicultura¹), uma iniciativa em desenvolvimento pela Embrapa Pesca e Aquicultura e por parceiros com o Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico (Funtec) do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) e o Fundo Amazônia/BNDES.

O SITE Aquicultura é um sistema de inteligência territorial estratégico voltado

para organização, disponibilização e análises espaciais sobre a cadeia produtiva aquícola. Baseado no conceito de Inteligência Territorial Estratégica, possui camadas de dados organizadas em diferentes quadros analíticos, tais como: aquícola, natural, agrário, agrícola, infraestrutura e socioeconômico. A partir da aplicação de ferramentas de geoprocessamento e análises espaciais destes dados foi possível realizar o presente estudo.

A área de interesse de estudo foi delimitada a partir da faixa costeira do estado de Sergipe, abrangendo 28 municípios (Figura 1).

Figura 1 – Área de estudo: municípios da região de Sergipe



Fonte: IBGE, 2021.

A área mapeada (em vermelho no mapa) corresponde às áreas com altitude de até 10 metros com relação ao nível do mar, que são áreas litorâneas com água com salinidade adequada para a criação de garoupa verdadeira, uma vez que, quanto mais a água do mar se interioriza no continente (maior altitude), mais a salinidade tende a reduzir e a se distanciar da faixa ótima para o crescimento da espécie. O mapeamento dos viveiros escavados foi realizado por meio da interpretação visual de imagens de satélite mais recentes disponibilizadas na plataforma Google Earth (Google, 2021). Não foi utilizado nenhum critério técnico de fixação de escala ou mesmo de data das imagens. Foram considerados como potenciais viveiros escavados estruturas que apresentassem feições regulares e existência de água em imagens atuais ou mais antigas. Para as demais análises apresentadas neste tópico, foram utilizados dados da Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) disponibilizados a partir de 2013 até o ano de 2021. Os dados mapeados foram então comparados com os dados georreferenciados de licenciamento ambiental para atividade aquícola cedidos pela Secretaria de meio Ambiente e Recursos Hídricos de Sergipe (SEMARH) e disponibilizados pelo Portal Nacional de Licenciamento Ambiental. De forma que, como resultado, foi possível caracterizar os viveiros nas modalidades ativos licenciados, ativos não licenciados e desativados. E, por conseguinte, as propriedades aquícolas foram identificadas e divididas em três categorias. São elas: propriedades ativas licenciadas: quando identificadas feições de viveiros regulares (polígonos

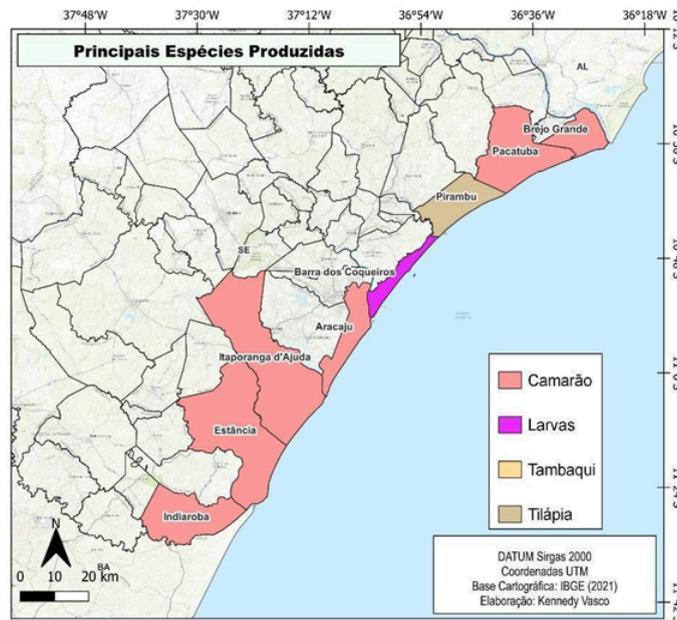
retangulares), apresentando cobertura de água e uma licença ambiental emitida na mesma localização geográfica; propriedades ativas não licenciadas: quando identificadas feições de viveiros escavados cheios de água, porém sem licença ambiental identificada para a mesma localização; e propriedades desativadas: quando identificadas feições de viveiros escavados vazios em imagens disponibilizadas nos últimos dois anos.

Com relação à densidade de ocupação de viveiros, considerou-se o agrupamento de todas as propriedades mapeadas, ou seja, a quantidade de viveiros escavados mapeados e as relações de proximidade entre eles, independentemente da categorização em que a área se enquadra.

4 PRINCIPAIS RESULTADOS DAS ANÁLISES DE INTELIGÊNCIA TERRITORIAL ESTRATÉGICA

Há registros de que já tenham sido cultivados no litoral de Sergipe, nos municípios de Brejo Grande, Pacatuba, Barra dos Coqueiros, Aracaju, Itaporanga d'Ajuda, Estância e Indiaroba, o camarão-branco-do-pacífico (*Litopenaeus vannamei*), sendo este principal espécie cultivada e apenas o município de Pirambu teve como principal espécie cultivada a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) (Figura 2). Em Barra dos Coqueiros há a predominância do cultivo de formas jovens de organismos aquáticos, não sendo especificada a espécie de organismo a ser cultivada. Os municípios costeiros que não aparecem no mapa correspondem àqueles em que não havia informações no PPM/IBGE.

Figura 2 – Principais espécies produzidas em 2019



Fonte: IBGE, 2021.

Os municípios costeiros que não aparecem no mapa correspondem àqueles em que não havia informações na PPM (IBGE, 2021). Em termos de produção total (soma de todas as espécies aquícolas

cultivadas), destacam-se os municípios de Brejo Grande, Nossa Senhora do Socorro e Propriá, configurando a produção de camarão como a mais expressiva para as regiões analisadas (Figura 3).

Figura 3 – Produção aquícola dos municípios com as maiores produções no Estado

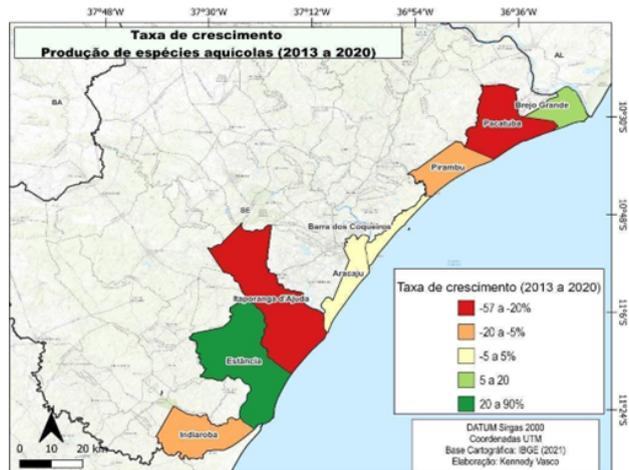


Fonte: IBGE, 2021.

A fim de obter panorama espaço-temporal da aquicultura na região, calculou-se a taxa de crescimento da atividade a partir da relação entre a taxa

de crescimento anual e o tempo, de acordo com a metodologia proposta por Bueno, Martins e Margarido. (2005), como pode ser verificado na Figura 4.

Figura 4 – Taxa de crescimento contra o tempo da produção aquícola por município

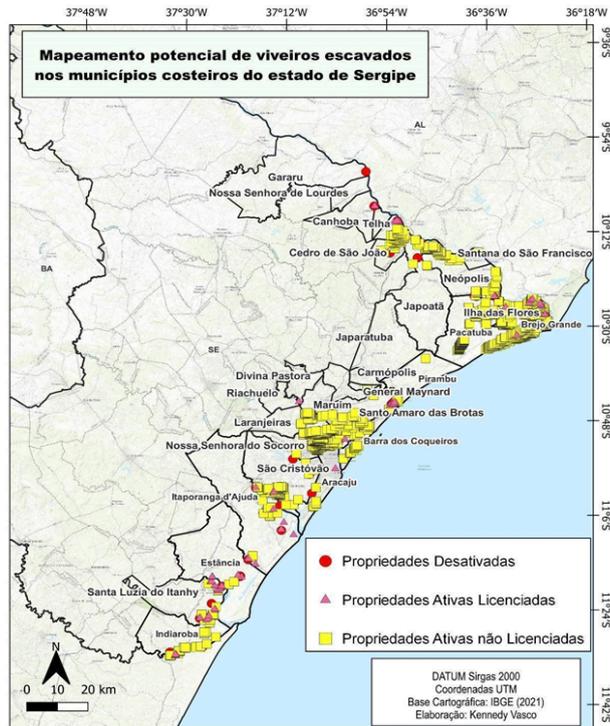


Fonte: IBGE, 2021.

O município de Estância do estado de Sergipe apresenta a maior taxa de crescimento positiva, chegando a mais de 40% produzindo camarão. Os municípios que apresentaram queda na expansão do setor aquícola localizam-se na região do

litoral norte e leste do estado e produzem principalmente camarão. Após analisar o comportamento das taxas de crescimento, foi realizado o mapeamento das feições de viveiros escavados, conforme é verificado na Figura 5.

Figura 5 – Mapeamento potencial de viveiros escavados



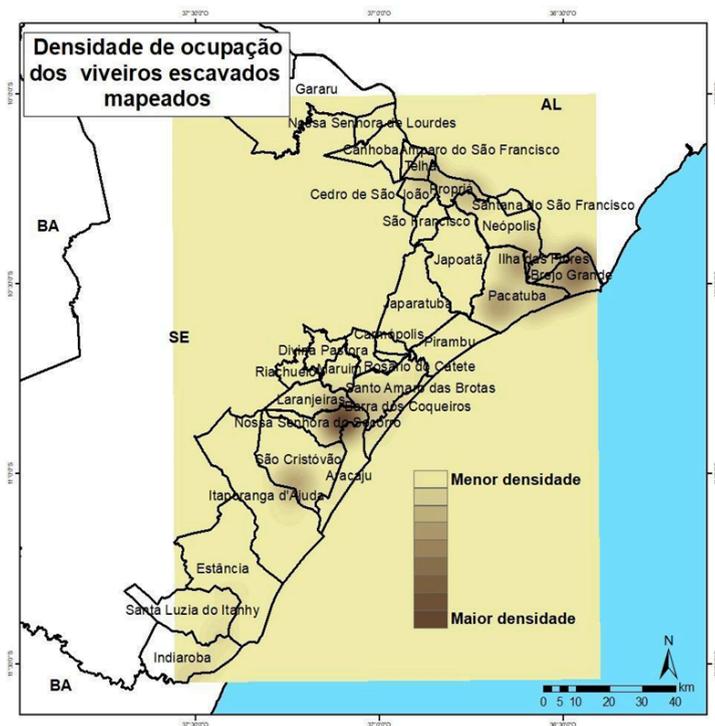
Fonte: IBGE, 2021.

Verifica-se nos municípios de Telha, Cedro de São João, Neópolis, Ilha das Flores, Brejo Grande, Pacatuba, Santo Amaro das Brotas, Barra dos Coqueiros, Maruim, Laranjeiras, Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão, Aracaju, Itaporanga d’Ajuda, Estância, Santa Luiza do Itanhy e Indiaroba, apesar de não haverem informações de produção no PPM/IBGE, a identificação de muitas propriedades. Foram mapeadas ao todo 74 propriedades ativas licenciadas, 2.299 propriedades ativas não licenciadas e 15 propriedades desativadas. O município que apresentou maior número de propriedades ativas licenciadas foi o de Santa Luiza do Itanhy. Dentre os municípios que possuem mais propriedades ativas não licenciadas,

destacam-se: Ilha das Flores, Brejo Grande, Santo Amaro das Brotas, Barra dos Coqueiros, Maruim, Laranjeiras, Nossa Senhora do Socorro, Itaporanga d’Ajuda e Indiaroba. O município que apresentou maior número de propriedades desativadas, provavelmente por causa dos viveiros escavados abandonados, foi o de Santa Luiza do Itanhy.

Com relação à densidade de ocupação de viveiros, considerou-se o agrupamento de todas as propriedades mapeadas. A metodologia da ferramenta considera a quantidade de viveiros mapeados e as relações de proximidade entre eles, independente da categorização das propriedades (Figura 6).

Figura 6 – Mapa da densidade de viveiros mapeados



Fonte: IBGE, 2021.

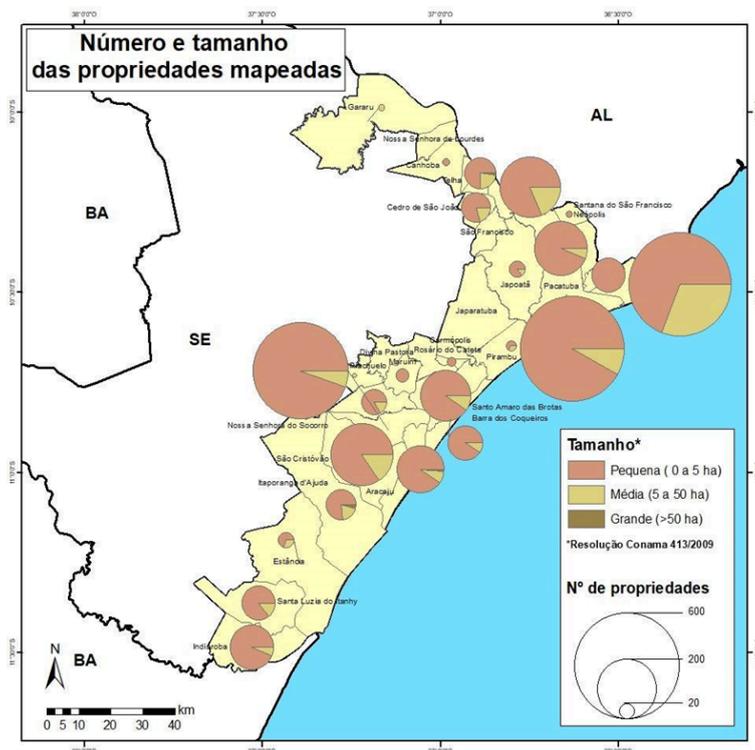
Observa-se a existência de três principais “hotspots”, onde há grande quantidade de viveiros escavados/propriedades bem próximas umas das outras. Citam-se as regiões de

Brejo Grande (norte de Sergipe), Pacatuba e Nossa Senhora do Socorro. Há indicativos de adensamentos menores também na divisa dos municípios de São Cristóvão e Itaporanga d’Ajuda e Propriá.

Com relação ao tamanho das propriedades mapeadas, as maiores propriedades foram detectadas nos municípios de Propriá, Nossa Senhora do Socorro, Brejo Grande, São Cristóvão e Itaporanga. Os municípios que apresentaram as menores propriedades, bem como o menor número foram Santana do São Francisco, Canhoba, Pirambu e General Maynard. Observa-se que nos municípios que reúnem o maior

número de propriedades predominam as propriedades pequenas. Destaque se dá aos municípios que mais produzem camarão e se caracterizam por muitas propriedades de tamanhos pequenos e médios, como é o caso de Propriá, Nossa Senhora do Socorro e Brejo Grande (Figura 7).

Figura 7 – Tamanho e número de propriedades mapeadas



Fonte: IBGE, 2021.

A infraestrutura de apoio à cadeia produtiva da aquicultura se refere às estruturas já existentes no estado de Sergipe, como laboratórios de formas jovens, instituições de ensino em

aquicultura, fábricas de ração e unidades de beneficiamento de pescado. Estas foram mapeadas e estão apresentadas na Figura 8.

Figura 8 – Infraestrutura para a cadeia produtiva da aquicultura



Fonte: IBGE, 2021.

Observa-se que Sergipe é escasso de infraestrutura para fomentar a cadeia produtiva da aquicultura na região, porém é um estado com potencial para esta atividade assim como supracitado. Sendo assim, o cultivo de garoupa também pode ser visto como uma oportunidade de intensificar e dinamizar esse setor, difundindo novas estruturas de produção, bem como fortalecendo a economia do estado. Verifica-se quatro unidades de beneficiamento de pescados espalhadas pela região costeira de Sergipe, que atendem tanto à atividade aquícola quanto à indústria pesqueira do estado. Há apenas uma fábrica de ração para pescados situada em Propriá e três laboratórios de formas jovens atuando nos municípios de Propriá, Santo Amaro das Brotas e Itaporanga d'Ajuda.

A região leste de Sergipe é a que apresenta maior quantidade de estruturas e também possui potencial para crescimento, pois é onde está Aracaju, a capital do estado de Sergipe, e possui aeroporto que facilita a logística de todos os setores de produção. Como também Barra dos Coqueiros, região metropolitana de Aracaju, onde localiza-se o Terminal Marítimo Inácio Barbosa (TMIB) ou Porto de Sergipe, sendo este um importante porto de exportação que agrega

facilidades de transporte de produtos para os grandes centros consumidores no estado e no país. A região de Aracaju é a que apresenta maior número de instituições de ensino em aquicultura, com reconhecida atuação na área aquícola, cita-se a Universidade Federal de Sergipe (UFS), Instituto Federal de Sergipe (IFS) e Serviço Nacional de Aprendizagem Rural em Sergipe (Senar – SE)..

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise de inteligência territorial estratégica é uma ferramenta importante para subsidiar a tomada de decisões estratégicas no setor produtivo, uma vez que congrega diferentes dados georreferenciados sobre uma dada localidade. Como discutido, o estado de Sergipe apresenta alto potencial para abrigar o desenvolvimento do cultivo de garoupa em seu território, uma vez que possui as estruturas de cultivo instaladas, no caso, fazendas de cultivo de camarão ou outras espécies de peixe, em operação ou desativadas com viveiros escavados construídos, além de estar dentro da área de ocorrência natural da garoupa verdadeira na costa brasileira.

A partir dos dados apresentados e, considerando as propriedades desativadas

como a primeira grande oportunidade de expansão do cultivo de garoupa, foram identificadas quinze fazendas de cultivo provavelmente desativadas. Considerando as propriedades ativas, licenciadas ou não, como a segunda grande oportunidade de expansão do cultivo da garoupa, a partir da possível migração do cultivo de camarão marinho para garoupa, esse número se eleva consideravelmente. Ao todo são 2.373 fazendas de cultivo em atividade no Estado.

Ademais, considerando a infraestrutura de apoio à cadeia produtiva existente no estado, a proximidade com importantes portos de exportação e a facilidade de transporte de produtos para os grandes centros consumidores no estado e no país, aliadas à viabilidade técnica e econômica da produção de garoupas verdadeiras em cativeiro, o estado de Sergipe apresenta grande potencial para atrair investidores e stakeholders do setor para as oportunidades de desenvolvimento da cadeia produtiva da garoupa verdadeira, com mercados nacional e internacional ávidos por esse nobre produto.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO [ABCC]. **Produção brasileira de camarão marinho cultivado**. Natal, RN: ABCC, 2020. Disponível em: <https://abccam.com.br/2020/10/producao-brasileira-de-camarao-marinho-cultivado/>. Acesso em: 3 ago. 2023.

BARBOSA, J.M; NUNES-FILHO, A; FERREIRA, A. F; SILVA, A. A; SOARES, E.C. Evolução da atividade agrossilvipastoril na região de Brejo Grande, Estado de Sergipe: Carcinicultura. **Agroforestalis New**, v.3, n.1, 52–60, 2018.

BEGOSSI, A.; SALIVONCHYK, S. V. A pesquisa, os pescadores e a Garoupa. In: **Garoupa e pescadores (*Epinephelus marginatus*)**. BEGOSSI, A.; LOPES, P. F. M.

(orgs). São Carlos: RiMa Editora, 2020, p.17–28.

BRASIL. Lei nº 13.288, de 16 de maio de 2016. Dispõe sobre os contratos de integração, obrigações e responsabilidades nas relações contratuais entre produtores integrados e integradores e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano CLIII, nº93, p. 1, 17 mai. 2016. Disponível em: <<https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=1&data=17/05/2016>>. Acesso em: 13 de abr. de 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria MMA nº 445**, de 17 de dezembro de 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/aquicultura-e-pesca/legislacao/legislacao-geral-da-pesca/portaria-mma-no-445-de-17-12-2014.pdf/view>. Acesso em: 1 fev. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria Interministerial SG-PR/MMA nº 41**, de 27 de julho de 2018. Brasília: MMA, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/aquicultura-e-pesca/legislacao/defesos/portaria-interministerial-sg-mma-no-41_07_2018.pdf/view. Acesso em: 1 fev. 2022.

BUENO, R.F.C.; MARTINS, V. A.; MARGARIDO, A. Evolução das importações brasileiras de leite e derivados, Mercosul, pós plano real. **Revista Informações Econômicas**, v. 35, n. 6, p. 7-16, 2005.

DAVID-HODGKINS, M. Nassau grouper culture in the Caribbean. **Caribbean Aquaculture Assoc.**, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 9-11, 1993.

GOOGLE. **Google Earth websittheemse**. 2021. Disponível em: <http://earth.google.com/>. Acesso em: 3 de ago. 2022.

HEEMSTRA, P. C.; RANDALL, J. E. **FAO species catalogue: groupers of the world** (family Serranidae, subfamily Epinephelinae). **FAO Fisheries Synopsis**, Roma, v. 16, n. 125, 1993.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. **Censo Agropecuário 2017: resultados definitivos**. Brasília: IBGE, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3NOLJ5v>. Acesso em: 10 abr. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. **Produção Pecuária Municipal**. Brasília: IBGE, 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm>. Acesso em: 12 abr. 2022.

KERBER, C. E. Garoupas em cativeiros. B. **Apamvet**, v.1, p 18–21, 2011.

LIRA JÚNIOR, G. P. **Influência da dieta na reprodução e crescimento do copépode, Apocyclops procerus, e seu potencial como alimento na larvicultura do robalo-peva, Centropomus parallelus**. 2002. 35 F. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Aquicultura) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

MELLO, G. L. Produção de garoupas no Brasil: realidade e perspectivas. **Aquaculture Brasil**, Laguna, v. 23, p. 78–79, abr./jun. 2021. Disponível em: <https://www.aquaculturebrasil.com/revista/23/23-edicao>. Acesso em: 3 ago. 2023.

LOURATO, B. L.; CARDOSO, L. G.; MARTINS, R. S. Plano de Recuperação da Garoupa- verdadeira (*Epinephelus marginatus*), no litoral sudeste e sul do Brasil. **Ministério do Meio Ambiente**. Brasília, DF, jun. 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade/manejo-e-uso-sustentavel/arquivos/plano_de_recuperacao_da_garo

[upa-verdadeira.pdf](#). Acesso em: 3 ago. 2022.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil: 14: Vida na água**. Brasília: Nações Unidas, [2015]. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/14>. Acesso em: 30 ago. 2023.

SANCHES, E.G.; HENRIQUES, M.B.; FAGUNDES, L.; SILVA, A. A. Viabilidade econômica do cultivo da garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*) em tanques rede, região Sudeste do Brasil. **Informações econômicas**, v. 36, n.8, p. 15–25, 2006.

SOARES, M.; EVANGELISTA, D. K. R.; PEREIRA, A. M. L. **Boas práticas de manejo e de biossegurança na carcinicultura para convivência com enfermidades**. Brasília,DF: Embrapa, 2021.

SOARES, M.; SOUSA, D. N.; EVANGELISTA, D. K. R. Análise de notícias publicadas na mídia sobre a garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*). **Research, Society And Development**, Vargem Grande Paulista, v. 11, n. 2, p.e53311226227, 2022. Disponível em: <https://www.rsdjournal.org/index.php/rsd/issue/view/91>. Acesso em: 3 ago. 2023.

STEIN, R. **Desenvolvimento regional incentivado pelo cultivo do camarão**. 2004. 64 f. Monografia (Graduação em Economia) – Faculdade de Economia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

VILAR, J. W.; SANTOS, M. A. N. As áreas litorâneas de Sergipe (Brasil): Da Análise Geográfica a Gestão Integrada do Território. **Revista Geográfica de América Central**, Costa Rica, v.1, p.1–19, 2011.



DIEGO NEVES DE SOUSA

Pós-doutor do Programa em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (UFT), doutor em desenvolvimento rural (UFRGS), mestre em extensão rural (UFV), gestor de cooperativas (UFV) e sociólogo (UNIP).



DANIELE KLÖPPEL ROSA EVANGELISTA

Engenheira de aquicultura, mestre em agroecologia e desenvolvimento rural, especialista em agronegócios; em empreendedorismo e inovação tecnológica nas engenharias; e em gestão estratégica da administração pública. Analista de Inovação na Embrapa Pesca e Aquicultura.



IVANA DE OLIVERIA SANTOS

Engenheira de aquicultura, especialista em agronegócios. Bolsista de inovação na Embrapa Pesca e Aquicultura.



MARTA UMMUS EICHEMBERGER

Geógrafa, mestre em sensoriamento remoto. Analista de geoprocessamento na Embrapa Pesca e Aquicultura.



KENNEDY DOUGLAS LEOCADIO VASCO

Acadêmico de Geografia na Universidade Federal do Tocantins. Bolsista de inovação na Embrapa Pesca e Aquicultura.



CLÁUDIA KERBER

Médica veterinária, mestre em aquicultura. Gerente técnica da Redemar Alevinos.

NOTAS

¹Para mais informações, acessar o endereço eletrônico do SITE Aquicultura: <https://www.embrapa.br/site-aquicultura>.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos pelo apoio financeiro do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), da Secretaria de Aquicultura e Pesca do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SAP-Mapa) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e pela parceria com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) no projeto “BRS Aqua - Ações estruturantes e inovação para fortalecimento das cadeias produtivas da aquicultura no Brasil”. Além disso, pelo apoio financeiro do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) e ao Fundo Amazônia-BNDES, pela parceria no projeto “Sistema de Inteligência Territorial Estratégica para Aquicultura na Amazônia”.

Singular. Meio Ambiente e Agrárias
v.1, n. especial, jul./dez. 2023

e-ISSN: 2674-7855

doi: <https://doi.org/10.33911/singular-maa.v1iespecial>

SINGULAR[®]
CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

MEIO AMBIENTE E AGRÁRIAS

E-ISSN: 2674-7855

v.1 n. especial agosto/dezembro de 2023



ULBRA
PALMAS