



Agricultura Familiar:

Pesquisa, Formação e Desenvolvimento

V. 18, nº 1, jan.-jun. 2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO AMAZÔNICO DE AGRICULTURAS FAMILIARES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURAS AMAZÔNICAS





Universidade Federal do Pará

Reitor

Emmanuel Zagury Tourinho

Vice-Reitor

Gilmar Pereira da Silva

**Instituto Amazônico de
Agriculturas Familiares**

Diretor-Geral

Luis Mauro Santos Silva

Diretora-Adjunta

Soraya Abreu de Carvalho

**Programa de Pós-Graduação em
Agriculturas Amazônicas**

Coordenadora

Monique Medeiros

Vice-Coordenador

César Augusto Martins de Souza

Editores e Editoras

Eduardo Justino Santana

Flávio Bezerra Barros

Gutemberg Armando Diniz Guerra

Iná Camila Ramos Favacho de Miranda

Kátia Barros Santos

Moacir José Moraes Pereira

Quimera de Moraes Peixoto

William Santos de Assis

Editor-Gerente

SEER/OJS

Cauã Victor Conceição da Silva

Revisão de Abstracts

Angela May Steward

Bibliotecária

Naiara Soraia Lisboa Lima

Conselho Editorial

Ademir Antônio Cazella / UFSC, Brasil
Alfio Brandeburg / UFPR, Brasil
Christophe Albaladejo / INRA, França
Delma Pessanha Neves / UFF, Brasil
Edna Maria Ramos de Castro / UFPA, Brasil
Eric Pierre Sabourin / CIRAD, França
Eros Mussoi / UFSC, Brasil
Jalcione Pereira de Almeida / UFRGS, Brasil
Leonildes Medeiros / UFRRJ - CPDA, Brasil
Lovois de Andrade Miguel / UFRGS, Brasil
Luís Mauro Santos Silva / UFPA, Brasil
Marcelo Carneiro / PPGCSOC/UFMA, Brasil
Márcia Muchagata / MMA, Brasil
Maria de Nazareth Baudel Wanderley / UFPE, Brasil
Paulo Fernando da Silva Martins / UFPA, Brasil
Philippe Léna / IRD, França
Pierre Teisserenc / Université Paris XIII, França
Ramonildes Alves Gomes / UFCG, Brasil
Roberto Busto Cara / UNDS, Argentina
Sérgio Roberto Martins / UFSC, Brasil



Agricultura Familiar:

Pesquisa, Formação e Desenvolvimento
RAF. v.18, nº 01 / jan-jun 2024, ISSN 1414-0810 / E-ISSN 2675-7710

Universidade Federal do Pará - UFPA
Instituto Amazônico de Agriculturas Familiares – INEAF

Belém, PA
2025



Distribuição gratuita desde que citada a fonte.



Dados Internacionais de Catalogação- na-Publicação (CIP)
Biblioteca do INEAF/UFPA

Agricultura familiar: pesquisa, formação e desenvolvimento /
Universidade Federal do Pará, Instituto Amazônico de Agriculturas
Familiars, Programa de Pós-Graduação em Agriculturas
Amazônicas. – v.1, n.1(1996). – Belém: UFPA, INEAF, PPGAA.
Semestral
ISSN 1414-1810

1. Agricultura familiar – Aspectos econômicos – Amazônia. 2.
Agricultura familiar – aspectos ambientais – Amazônia. I.
Universidade Federal do Pará. Instituto Amazônico de Agriculturas
Familiars. Programa de Pós-Graduação em Agriculturas
Amazônicas.

CDD – 22 ed. 338.109811

Universidade Federal do Pará - UFPA
Instituto Amazônico de Agriculturas Familiares - INEAF
Programa de Pós-Graduação em Agriculturas Amazônicas – PPGAA

Universidade Federal do Pará
Rua Augusto Corrêa, 01 - Campus Universitário do Guamá
CEP 66075-900 Belém-PA
Fone: (91) 3201 -8010 / 3201 -7913
<http://www.ppgaa.propesp.ufpa.br/>
<http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agriculturafamiliar>
e-mail: ppgaa@ufpa.br / comunicaineaf@ufpa.br

Projeto Gráfico: Cauã Victor Conceição da Silva
Normatização: Naiara Soraia Lisboa Lima
Foto da capa: William Santos de Assis

EDITORIAL

A Revista Agricultura Familiar: Pesquisa, Formação e Desenvolvimento chega ao seu 18º volume. Algumas mudanças serão implementadas a partir desse volume para diminuir o tempo de espera das avaliações cegas e conferir maior agilidade ao fluxo de publicações. A principal mudança será a passagem para fluxo contínuo, mantendo-se a semestralidade. Algumas regras para submissão foram atualizadas, como o número de autores por artigo, limitado a cinco, e o reforço para a obrigatoriedade da submissão no formato fornecido pela revista.

Este número oferta aos leitores cinco artigos que exploram diferentes problemas enfrentados pela agricultura familiar, articulados com temas recorrentes no campo da produção de alimentos e respeito ao meio ambiente. Inicia pelo artigo intitulado *Capacidade adaptativa às mudanças climáticas de agricultores familiares no semiárido brasileiro*, em que os autores apresentam um tema de extrema importância não somente para os envolvidos na produção agrícola, mas para toda a sociedade. Chama a atenção por mostrar também o risco das mudanças climáticas para a segurança e soberania alimentar, já que impactam cultivos que fazem parte da nutrição e cultura dos nordestinos brasileiros, população historicamente castigada pela aridez do clima e desigualdades socioeconômicas estruturais. O segundo artigo que dá sequência a esse número da Revista se intitula *Produção de composto orgânico e vermicomposto com leguminosa*. Executado por técnicos ligados à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária sediada em Roraima, avalia tratamentos de resíduos orgânicos de bovinos e ovinos combinados com Gliricídia, oferecendo informações importantes do processo de produção de adubos que contribuem significativa e saudavelmente com a produção agrícola.

Para satisfazer a deficiência e curiosidades de controles alternativos de fungos temos o terceiro texto dessa edição intitulado *Óleos essenciais de plantas no biocontrole in vitro de Colletotrichum musae e Colletotrichum gloeosporioides*, contribuição vinda da Universidade Federal do Maranhão para enriquecer o nosso cabedal técnico científico.

Permanecendo na região norte do país, mas dando uma guinada para uma análise de experiência cooperativista no Estado do Pará, o quarto texto é intitulado *Cooperativismo camponês entre a emancipação e a adaptação: o caso da cooperativa (cofruta) de Abaetetuba-Pa*, o artigo é derivado de uma dissertação de mestrado e oferece material crítico para refletir sobre as dificuldades de práticas associativistas em busca de sucesso frente ao crescente desenvolvimento do mercado competitivo em que ponteam as grandes empresas capitalistas. O quinto artigo é produto de um trabalho de conclusão de curso de graduação, mas aborda com firmeza e ousadia a difícil manipulação de produtos agroecológicos após a colheita. Intitulado *Produção e qualidade na pós-colheita de tomate cultivado em sistema agroecológico*, temos um experimento feito no Estado do Ceará, apresentando reflexões instigantes sobre o assunto.

Consideramos que essa edição da Revista Agricultura Familiar mescla duas linhas

bem distintas do que pode ser a Formação, a Pesquisa e as ações de Desenvolvimento neste nosso contraditório e desafiante país. Contamos com a leitura e comentários de todos os que aceitem esse diálogo técnico, científico e literário!

Os editores

Eduardo Justino Santana
Flávio Bezerra Barros
Gutemberg Armando Diniz Guerra
Iná Camila Ramos Favacho de Miranda
Kátia Barros Santos
Moacir José Moraes Pereira
Quimera de Moraes Peixoto
William Santos de Assis

SUMÁRIO

Artigos

CAPACIDADE ADAPTATIVA ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS DE AGRICULTORES FAMILIARES NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO ————— 9

Monise Terra Cerezini e César Nunes de Castro

PRODUÇÃO DE COMPOSTO ORGÂNICO E VERMICOMPOSTO COM LEGUMINOSA ————— 30

Karoline Veloso Silva

ÓLEOS ESSENCIAIS DE PLANTAS NO BIOCONTROLE IN VITRO DE *COLLETOTRICHUM MUSAE* E *COLLETOTRICHUM GLOEOSPORIOIDES* ————— 42

Ilisandra Zanandrea, Lukas Allayn Diniz Corrêa, Juliano dos Santos, Luis Davi Santos Fernandes, Emerson Ferreira Abreu

COOPERATIVISMO CAMPONÊS ENTRE A EMANCIPAÇÃO E A ADAPTAÇÃO: O CASO DA COOPERATIVA (COFRUTA) DE ABAETETUBA-PA ————— 61

André Carlos de Oliveira Rocha, Philippe Jean Louis Sablayrolles, William Santos de Assis

PRODUÇÃO E QUALIDADE NA PÓS-COLHEITA DE TOMATE CULTIVADO EM SISTEMA AGROECOLÓGICO ————— 90

Miriam Matissa Semedo Vieira, Virna Braga Marques, Ciro de Miranda Pinto, Julie Anne Holanda Azevedo

RESUMOS DE DISSERTAÇÕES ————— 103

Odenira Corrêa Dias, Jardiane de Moraes Fayal, Monique Rocha Rodrigues, Sidielson Alves da Silva, Maria Beatriz Portilho Maciel, Ludmila da Rocha Nogueira

RESUMOS DE TESES ————— 110

Sandolene do Socorro Ramos Pinto, Karla de Souza Santos, Arthur Erik Monteiro Costa de Brito



Agricultura Familiar:

Pesquisa, Formação e Desenvolvimento

RAF. v.18, nº 01 / jan-jun 2024, ISSN 1414-0810 / E-ISSN 2675-7710

CAPACIDADE ADAPTATIVA ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS DE AGRICULTORES FAMILIARES NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

ADAPTIVE CAPACITY TO CLIMATE CHANGE OF FAMILY FARMERS IN THE BRAZILIAN SEMIARID

Monise Terra Cerezini, Doutora, DCAm - UFSCar, mo_terra@yahoo.com.br;

César Nunes de Castro, Doutor, IPEA, cesar.castro@ipea.gov.br;

Resumo

O artigo explora os impactos das mudanças climáticas na agricultura familiar no semiárido brasileiro, ressaltando a preocupação diante das condições já desafiadoras da região e discutindo a necessidade de adaptação dos agricultores a esse fenômeno global. São abordados os obstáculos que a agricultura familiar enfrenta no semiárido em relação às mudanças climáticas, discutindo a vulnerabilidade da região devido à crescente aridez. Também são exploradas as projeções de impacto, especialmente na produção de cultivos como mandioca e milho, e a importância da adaptação dos agricultores familiares para assegurar sua subsistência em meio a essas adversidades climáticas. A capacidade adaptativa dos agricultores familiares no semiárido, frente às mudanças climáticas, é influenciada pelo nível educacional, acesso à informação e adoção de práticas inovadoras, enfatizando a relevância da educação e assistência técnica para fortalecer a resiliência e enfrentar os desafios climáticos.

Palavras-chave

Mudanças climáticas; Agricultura familiar; Semiárido brasileiro; Adaptação dos agricultores.

Abstract

The article examines the impacts of climate change on family farming in the Brazilian semi-arid region, highlighting the concern regarding the region's already challenging conditions and discussing the necessity for farmers to adapt to this global phenomenon. Challenges faced by family farming in the semi-arid region concerning climate change are addressed, delving into the region's vulnerability due to escalating aridity. Furthermore, projections of impact are explored, particularly in crop production such as cassava and corn. The significance of adapting family farmers to ensure their sustenance amidst these climatic adversities is underscored. The adaptive capacity of family farmers in the semi-arid region, confronting climate change, is shaped by educational level, access to information, and the adoption of innovative practices, highlighting the importance of education and technical support to strengthen resilience and face climate challenges.

Keywords

Climate change; Family farming; Brazilian semiarid region; Farmers' adaptation.

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas constituem um tema polêmico e o qual tem despertado, gradativamente, crescente atenção por parte da sociedade e dos governos nacionais. Não obstante a existência de divergências entre especialistas quanto à intensidade do fenômeno, é crescente o consenso em torno da perspectiva de impactos variados sobre ecos-

sistemas, seres vivos e, inclusive, nas atividades desenvolvidas pelos seres humanos no planeta, dentre essas a agricultura.

No caso brasileiro, o semiárido consiste em áreas onde a questão das mudanças climáticas gera preocupação significativa no tocante aos seus impactos. Região de clima quente e seco, com estação chuvosa curta e, conseqüentemente, sujeita à frequente escassez de água, as condições de desenvolvimento da agricultura não são das mais favoráveis (Castro, 2018).

Para um grupo específico de agricultores do semiárido, os familiares, os impactos das mudanças climáticas podem ser ainda mais prejudiciais. O semiárido possuía, em 2017, 1.835.535 estabelecimentos agropecuários, dos quais 1.446.842 (78,8% do total) são classificados, de acordo com a legislação brasileira sobre o assunto (BRASIL, 2006), como pertencentes a agricultores familiares.

Além dos fatores naturais e climáticos, outros aspectos contribuem para a produção e a renda auferida pela atividade produtiva agropecuária dos agricultores familiares no semiárido brasileiro ser baixa. A área média dos estabelecimentos familiares representa um desses aspectos. Consequência desses fatores combinados, a produção, a renda gerada e o viver desses agricultores e de suas famílias é, frequentemente, difícil e, por vezes, miserável. Nesse contexto, a perspectiva de fenômeno climático que dificulte ainda mais a realização da atividade principal econômica de muitos desses mais de 1 milhão de agricultores familiares no semiárido é preocupante.

Para combater os possíveis impactos das mudanças climáticas sobre a agropecuária no semiárido, existem duas formas: mediante medidas de mitigação das mudanças climáticas e medidas de adaptação às mudanças climáticas. No caso deste artigo, o cerne do problema considerado é a questão da adaptação dos agricultores familiares no semiárido ao referido fenômeno climático global. Os impactos das mudanças climáticas na região semiárida do Brasil, no contexto da agricultura familiar, as perspectivas para o futuro e as possíveis soluções para enfrentar esses desafios são o objeto central deste trabalho. O texto está dividido em quatro partes, além desta introdução. A seção 2 aborda a questão das mudanças climáticas no semiárido no contexto da agricultura familiar nesta região. A seção 3 aborda a capacidade adaptativa da agricultura familiar no semiárido. Por fim, as considerações finais.



MUDANÇAS CLIMÁTICAS, AGRICULTURA FAMILIAR E O SEMIÁRIDO

Considerando que o semiárido brasileiro é o mais populoso do mundo (Marengo, 2008), abrigando mais de 53 milhões de habitantes (IBGE, 2010 – 11,85% da população brasileira) e que os cenários das mudanças climáticas globais indicam aumento da aridez nesta região ao longo do próximo século, essa área é considerada uma das mais vulneráveis do mundo às mudanças climáticas (PAINEL, 2007).

O Semiárido brasileiro é uma região delimitada pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) considerando condições climáticas dominantes de semiaridez, em especial a precipitação pluviométrica. No semiárido, a precipitação pluviométrica (chuvas) é irregular e geralmente concentrada em um período curto, com longos períodos de seca. As mudanças climáticas apresentam impactos significativos no Semiárido, uma região que já é naturalmente afetada por condições climáticas adversas. De acordo com projeções do IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas), espera-se uma redução de aproximadamente 30% na precipitação e um aumento de 3°C a 4°C na temperatura até 2030. O aumento das temperaturas, com médias acima de 40°C representa um sério risco para a agricultura, levando ao esvaziamento das áreas rurais devido à perda de produtividade agrícola (PAINEL, 2021).

Diversos estudos avaliam as projeções das mudanças climáticas e os impactos de eventos extremos e da variabilidade do clima na agricultura familiar no Semiárido (santos *et al.*, 2011; Melo *et al.*, 2020). No geral, tais estudos focam nos possíveis impactos da maior frequência, duração e intensidade dos períodos de seca na região. Um exemplo preocupante é a projeção de que a mandioca desapareça nas regiões semiáridas do Nordeste, destacando a urgência da situação. Além disso, a produção de milho no Agreste do Nordeste também sofrerá impactos significativos, conforme projeções realizadas (Assad *et al.*, 2008).

Algumas culturas adaptadas ao clima tropical podem migrar para o Sul do Brasil ou regiões mais altas devido ao aumento da temperatura, o que pode gerar competição entre áreas e deslocamento da mão de obra rural para regiões mais favoráveis (Assad *et al.*, 2008). Além disso, espera-se que o estresse nos sistemas agrícolas resulte na redução da disponibilidade de água e potencial de irrigação, aumento da incidência de pragas e doenças, alterações nos biomas e diminuição da biodiversidade de animais e plantas (WORLD BANK, 2013).



Dentre os agricultores suscetíveis aos impactos no setor agropecuário do semiárido, incluem-se os familiares. O grupo de agricultores enquadrados na categoria familiar não constitui um grupo homogêneo, muitas importantes variáveis relacionadas ao estabelecimento produtivo e à produção propriamente dita apresentam considerável amplitude, como, por exemplo, renda auferida da atividade, tipologia de produtos e quantidade produzida. De todo modo, para fins legais, a Lei 11.326 de 2006 estabeleceu alguns critérios básicos a serem atendidos para que um agricultor seja oficialmente, para fins estatísticos e de acesso a políticas públicas específicas, classificado como familiar: A área do estabelecimento agropecuário deve ser menor que 4 módulos fiscais (varia de 5 a 110 ha); O estabelecimento deve utilizar predominantemente mão-de-obra da própria família; Um percentual mínimo da renda familiar deve ser proveniente de atividades na propriedade rural; e o estabelecimento deve ser dirigido e gerenciado pela própria família.

De acordo com dados do censo agro mais recente, “Censo Agropecuário 2017” (IBGE, 2019), existem no semiárido aproximadamente, um milhão e meio de estabelecimentos familiares, de um universo total de 1,83 milhão de estabelecimentos na região (Tabela 1). Parte significativa dos estabelecimentos familiares nordestinos localizam-se no semiárido. Mais de um terço (37,12%) de todos os estabelecimentos familiares brasileiros localizam-se nessa região – Tabela 1.

Tabela 1 - Número de estabelecimentos agropecuários – total, não-familiares e familiares.

Tipologia	Número de estabelecimentos		
	Brasil	Nordeste	Semiárido
Agricultores não familiares	1.175.916	483.873	388.693
Agricultores familiares	3.897.408	1.838.846	1.446.842
Total	5.073.324	2.322.719	1.835.535

Fonte: IBGE (2019).

Caso parte dos prognósticos climáticos se confirmem, a agropecuária na região será duramente afetada e, conseqüentemente, a vida dos agricultores familiares do semiárido (Tabela 1). As conseqüências de tais mudanças sobre a atividade agrícola na região são particularmente preocupantes caso sejam consideradas as evidências históricas dos impactos de eventos climáticos extremos, relativamente frequentes no semiárido, sobre a agropecuária, sobre a economia e sobre a sociedade local. Evidências empíricas sugerem



que o fenômeno tem se manifestado de modo mais frequente.

Uma compilação de registros realizados por pesquisadores diversos (Marengo *et al.*, 2016; Sacconi *et al.*, 2019; Santana & Santos, 2020) evidencia o aumento da frequência do fenômeno na região. Diversos estudos destacam os efeitos desastrosos de eventos específicos de estiagem sobre a região, sendo um dos primeiros e principais impactos o da redução da produção de alimentos e, conseqüentemente, a fome.

Em secas mais recentes, por exemplo, a de 1997-1998, estima-se que 57% da produção agrícola regional foi perdida (Marengo *et al.*, 2016). Santana; Santos (2020) apresentam informações sobre as perdas agrícolas no decorrer da seca prolongada de 2012 a 2017. Esses autores (Santana; Santos, 2020), quanto às conseqüências sobre a agropecuária da seca de 2012 a 2017, afirmam (p. 127) que houve uma queda na produção e produtividade da maioria dos cultivos agrícolas familiares devido à seca. Os municípios registraram variações negativas significativas, chegando a mais de 90% no início da estiagem, apesar de algumas atividades produtivas terem sido mantidas ou alteradas.

Segundo diversos estudos (Marengo, 2006; Pellegrino *et al.*, 2007; Assad *et al.*, 2008; Viola; Mendes, 2019), espera-se que o aumento da temperatura média no semiárido, ao longo do século XXI, provoque algumas mudanças em importantes variáveis climáticas, como a modificação do regime de chuvas, e hidrológicas, a diminuição da disponibilidade hídrica, de fundamental importância para as atividades agropecuárias. O aumento da temperatura afeta diretamente a produtividade das culturas. Os impactos na biodiversidade podem comprometer a resiliência dos sistemas agrícolas familiares (Marengo, 2006).

De acordo com o estudo “Aquecimento Global e a nova Geografia da Produção Agrícola no Brasil”, a tendência de seca pode resultar em problemas na segurança alimentar e impactos para os agricultores familiares. Um exemplo disso é a possível extinção da mandioca nas áreas semiáridas do Nordeste, e também a previsão de que a produção de milho e de feijão, ambos itens de suma importância para a segurança alimentar regional, sejam severamente afetadas (Assad *et al.*, 2008; Margulis *et al.*, 2010). Deve-se destacar que a produtividade média por área (kg/ha) do cultivo dessas três espécies no semiárido é, atualmente, muito inferior à média nacional (Tabela 2); qual será a produtividade média caso as projeções climáticas se confirmem e os agricultores não se adaptem? Quais serão as conseqüências para a sobrevivência desses agricultores e de suas famílias, e para a



segurança alimentar regional?

Tabela 2 - Produtividade média (kg/ha) das lavouras de mandioca, milho, feijão – em 2017.

Região	Produtividade média (kg/ha)			
	Mandioca	Milho	Feijão de cor	Feijão fradinho
Brasil	8082,4	3997,0	702,8	273,8
Sudeste	8324,8	4357,6	981,3	541,5
Sul	12668,9	5505,5	1334,2	893,0
Centro-Oeste	8098,1	4718,5	1331,6	1036,6
Norte	8978,3	2068,2	893,8	706,5
Nordeste	5348,0	970,2	413,0	246,5
Semiárido	4735,0	897,2	414,1	238,0

Fonte: IBGE (2019).

Algumas características da agricultura familiar no semiárido tornam-a, no geral, bastante suscetível a graves impactos relacionados às mencionadas mudanças. A primeira refere-se à exiguidade da área disponível dos estabelecimentos de muitos agricultores familiares do semiárido (Tabela 3).

Tabela 3 - Estabelecimentos da agricultura familiar por grupos de área – em 2017.

Grupo de área	Estabelecimentos da agricultura familiar por grupos de área			
	Semiárido		Brasil	
	n.	%	n.	%
Total	1.446.842	100,0	3.897.408	100,0
Mais de 0 a menos de 0,1 ha	21.478	1,5	56.149	1,4
De 0,1 a menos de 0,2 ha	15.634	1,1	40.583	1,0
De 0,2 a menos de 0,5 ha	60.259	4,2	132.325	3,4
De 0,5 a menos de 1 ha	121.308	8,4	237.064	6,1
De 1 a menos de 2 ha	205.012	14,2	370.705	9,5
De 2 a menos de 3 ha	132.522	9,2	270.663	6,9
De 3 a menos de 4 ha	99.883	6,9	214.344	5,5
De 4 a menos de 5 ha	67.711	4,7	180.854	4,6
De 5 a menos de 10 ha	193.310	13,4	545.431	14,0
Mais de 10 ha	505.193	34,9	1.794.896	46,1
Produtor sem área	24.532	1,7	54.394	1,4

Fonte: IBGE (2019).

Pouco mais de cinquenta por cento (50,2% - Tabela 3), dos estabelecimentos familiares do semiárido dispõem de menos de 5 hectares de área total. Um número consi-



derável, 15,2% (Tabela 3), dispõe de menos de 1 hectare para desenvolver sua atividade produtiva. Mesmo em regiões de clima e outras condições naturais favoráveis – solo, por exemplo, (o que não é o caso do semiárido), não é fácil produzir uma quantia razoável para auferir renda e/ou produção para consumo próprio que sustente uma família. Quiçá, realizar isso nas condições do semiárido.

Uma segunda característica desfavorável dos estabelecimentos familiares do semiárido, se comparados aos seus congêneres brasileiros, é representada pela posse de algum tipo de recurso hídrico (Tabela 4). A existência de alguma fonte de recurso hídrico no estabelecimento constitui importante característica em qualquer região; em função das vicissitudes climáticas do semiárido, tal característica é particularmente importante na região. O percentual de estabelecimentos familiares no semiárido que possuem alguma fonte de recurso hídrico (76,6%) é inferior ao percentual para o total dos estabelecimentos familiares brasileiros (72,1%).

Tabela 4 - Existência de fonte de recurso hídrico nos estabelecimentos agropecuários não familiares e familiares – em 2017.

Existência de recurso hídrico no estabelecimento	Tipologia do estabelecimento agropecuário							
	Agricultura não familiar				Agricultura familiar			
	Brasil		Semiárido		Brasil		Semiárido	
	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
Sim	969.947	82,5	280.149	72,1	3.164.795	81,2	1.109.398	76,6
Não	205.969	17,5	108.544	17,9	732.613	18,8	337.444	23,4

Fonte: IBGE (2019).

No geral, os estabelecimentos familiares das demais regiões brasileiras possuem fontes de recursos hídricos mais perenes do que as disponíveis nos estabelecimentos do semiárido. O percentual dos estabelecimentos familiares possuidores de fonte de recurso hídrico por tipo de fonte é apresentado na Tabela 5, para as cinco grandes regiões brasileiras e para o semiárido.

A diferença qualitativa de fonte de recurso hídrico dos estabelecimentos familiares nessas seis regiões é significativa, especialmente no que diz respeito à região Nordeste e ao semiárido, com relação às demais quatro grandes regiões. A presença de nascentes nos estabelecimentos das regiões Norte, Centro-Oeste, Sul e Sudeste é evidente, enquanto nos estabelecimentos do Nordeste e do semiárido tal presença é rara.



Tabela 5 - Existência de recurso hídrico nos estabelecimentos familiares por tipo de fonte – em 2017.

Tipologia de recurso hídrico	Percentual dos estabelecimentos familiares que possuem recurso hídrico por fonte de recurso por grande região					
	NO	NE	SE	S	CO	SA*
Nascentes protegidas	28,3	3,8	24,1	43,1	22,9	2,4
Nascentes não protegidas	3,4	2,5	6,3	3,9	1,3	1,7
Rio e/ ou riachos – protegidos	41,5	12,6	25,3	44,3	35,9	12,0
Rios e/ ou riachos – não protegidos	8,6	10,1	13,3	3,0	2,0	10,5
Poços convencionais	36,7	15,5	15,1	27,6	22,8	12,4
Poços tubulares profundos jorrantes	1,1	0,5	1,0	1,3	1,6	0,4
Poços tubulares profundos não jorrantes	12,1	9,7	18,7	12,1	22,4	9,8
Cisternas	2,0	34,2	7,1	0,9	1,5	44,0

Fonte: IBGE (2019). * SA = Semiárido.

A diferença do percentual de estabelecimentos familiares que possuem rios e/ou riachos no semiárido e no Nordeste para as demais regiões também é significativa. Em compensação, os estabelecimentos familiares do semiárido possuem uma quantidade de cisternas muito superior à observada no caso das demais regiões brasileiras (Tabela 5). Enquanto esse percentual não é (2%) superior para as regiões Norte, Centro-Oeste e Sul, ele atinge a marca de 44% no caso dos estabelecimentos da agricultura familiar no semiárido.

Essa presença de cisternas dentre tais estabelecimentos tem crescido de modo significativo, ano a ano, nas últimas duas décadas (Castro, 2021). Não obstante, ao benefício da posse de tal equipamento, ele provê dificilmente o mesmo grau de segurança hídrica de um estabelecimento que possui uma nascente, um rio e/ou um riacho em seu interior. Face à perspectiva dos impactos das mudanças climáticas, essa diferença qualitativa torna-se mais relevante.

Outra característica natural da região semiárida, conjugada com as características climáticas regionais e com as perspectivas das mudanças do clima (notadamente duas: menor precipitação e maior temperatura média anual), gera a necessidade de se pensar em formas de contribuir para a adaptação dos agricultores familiares regionais ao fenômeno climático em questão¹: o solo. Além da baixa fertilidade natural típica da maioria dos so-

1 Sobre o conceito de adaptação e sobre mecanismos adaptativos pertinentes no semiárido, isso será objeto de consideração na seção 4 deste trabalho.



los da região, uma segunda característica é pouco auspiciosa com relação à resiliência às mudanças climáticas por parte dos agricultores familiares: sua baixa profundidade média e, frequentemente, baixa capacidade de retenção de água no solo.

No artigo de Leite (2022), os principais tipos de solos (por extensão de área de cobertura) do semiárido são descritos e analisados de acordo com suas especificidades de manejo e de uso agrícola. Os Neossolos cobrem cerca de 32% da área do semiárido, dentre esses, os Neossolos Litólicos constituem o segundo tipo de solo mais comum na região (19%), atrás apenas dos Latossolos (21%) e sua baixa profundidade, dentre outras características, os tornam pouco favoráveis ao desenvolvimento do cultivo de espécies vegetais.

Para mitigar os possíveis impactos negativos das mudanças climáticas sobre a atividade agropecuária dos agricultores familiares do semiárido no decorrer do século XXI, e adiante, primeiro deve-se avaliar a capacidade adaptativa desse conjunto de agricultores. Em segundo lugar, a partir de tal diagnóstico, pode-se criar hipóteses acerca da atuação do Estado, por meio de suas políticas públicas, para promover uma maior capacidade adaptativa por parte dos agricultores familiares do semiárido.

CAPACIDADE ADAPTATIVA DA AGRICULTURA FAMILIAR NO SEMIÁRIDO

Os prognósticos sobre as mudanças climáticas no semiárido, conforme exposto na seção 2, indicam significativa probabilidade de aumento da temperatura média anual, redução da intensidade das precipitações anuais e aumento da variabilidade temporal da ocorrência das chuvas. Tudo isso combinado resulta em alerta relativo às perspectivas de impactos sobre a economia local, especialmente no caso da agropecuária.

Para lidar com as projetadas mudanças, as formas conhecidas dividem-se em dois tipos de mecanismos, de mitigação e de adaptação. De acordo com definição apresentada no portal Adapta Clima do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2023, s.p.):

A mitigação refere-se à redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) para evitar ou reduzir a incidência da mudança do clima; enquanto a adaptação busca reduzir seus efeitos danosos e explorar possíveis oportunidades. A adaptação é necessária independentemente do quanto conseguimos reduzir de emissões de GEE, pois as emissões históricas já alteraram o clima de maneira que a temperatura média global da Terra vem batendo recordes a cada ano.

Em outras palavras, as medidas de mitigação contribuem para a redução das emissões de gases de efeito estufa e as de adaptação para reduzir os impactos das mudanças climáticas. A análise sobre as medidas mitigadoras não constitui objeto deste estudo.

Quanto às medidas de adaptação, elas podem assumir formas muito variadas, a depender da atividade agropecuária realizada pelo agricultor; por exemplo, a depender do tipo de cultivo e/ ou a depender do tipo de agricultura desenvolvida, irrigada ou de sequeiro, ou ainda a depender do tipo de animal criado no estabelecimento agropecuário.

Alguns estudos destacam a importância de se investir em adaptação às mudanças climáticas, e apontam potenciais opções de resposta para a agricultura familiar em relação aos impactos adversos das alterações climáticas, incluindo técnicas e tecnologias, que permitam a conservação de água e do solo, a diversificação produtiva e o manejo integrado de recursos naturais (Machado Filho *et al.*, 2016). Alguns exemplos dessas tecnologias são a agricultura de baixo carbono, a agroecologia, os sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), o uso de sistemas agroflorestais e a recuperação de áreas degradadas e restauração florestal (Machado Filho *et al.*, 2016). Tais práticas são entendidas como instrumentos produtivos e sustentáveis para a mitigação e adaptação às mudanças do clima (Machado Filho *et al.*, 2016).

Ressaltada a importância da capacidade adaptativa dos agricultores, familiares e não-familiares, ao fenômeno climático, cumpre indagar sobre como avaliar tal capacidade adaptativa? Essa avaliação não é fácil. Afirmado de modo objetivo e abrangente, a capacidade adaptativa relaciona-se com diversos aspectos da atividade agropecuária de uma dada região ou, do ponto de vista micro, de um determinado agricultor. De modo não exaustivo, pode-se afirmar que tal capacidade relaciona-se com o nível de instrução do agricultor e de sua capacidade de se manter informado sobre novas tecnologias; relaciona-se, igualmente, com o nível de acesso a informações por parte do agricultor de inovações, o que, por sua vez, relaciona-se com uma série de aspectos, entre eles o recebimento de orientação técnica por parte desse.

A capacidade adaptativa se relaciona, ainda, com outra: a do agricultor inovar na sua atividade agropecuária. Tal capacidade de inovar é, por sua vez, influenciada por múltiplas variáveis, algumas das quais mencionadas no parágrafo anterior. Adicionalmente, inovar dependerá desse recurso próprio (o que frequentemente não é o caso do agricultor familiar do semiárido) e/ou de haver alguma fonte de crédito que permita ao agricultor



custear as tecnologias relativas ao processo de inovação.

A inovação, e por conseguinte a capacidade adaptativa, em última instância, depende, primordialmente, do processo de geração e de difusão de tecnologias que propiciem a necessária adaptação às vicissitudes das mudanças climáticas. O processo de difusão se sustenta sobre algum tipo de serviço de orientação técnica, pública ou privada. O processo de geração se baseia na existência de instituições eficientes nas práticas de ciência e desenvolvimento tecnológico requeridos para tanto.

Após essas breves explanações, a pergunta ainda não foi respondida: como avaliar a capacidade adaptativa dos agricultores familiares do semiárido com relação às mudanças climáticas? Alguns estudos tangenciam, mesmo que indiretamente, a questão. Burney *et al.* (2014) estudaram a questão por meio da análise do caso da experiência Adapta Sertão, destinada a promover o aumento da resiliência de agricultores familiares na bacia hidrográfica do rio Jacuípe no semiárido baiano. Não obstante, esses autores não tenham utilizado nenhuma vez a terminologia “capacidade adaptativa”, em grande medida o que é analisado no referido artigo se relaciona estreitamente com isso. As conclusões deles são de que os empreendimentos agropecuários dos agricultores familiares da região estudada são pouco resilientes ou, em outras palavras, têm baixa capacidade adaptativa às mudanças climáticas.

Outros estudos se vinculam à questão adaptativa sob outros pontos de vista, ou sob terminologias diferentes. Um conceito que em muitos sentidos apresenta laços com a noção de capacidade adaptativa reside na noção de convivência com as secas. Diversos artigos são desenvolvidos a partir do arcabouço teórico da convivência, difundida desde a década de 1990 por, dentre outros agentes disseminadores, pela Articulação Semiárido Brasileiro (ASA), organização sem fins lucrativos da sociedade civil. Nessa linha, Freire & Falcão (2013), por exemplo, divulgam eventos de intercâmbio de conhecimento dos próprios agricultores familiares do semiárido.

Respondendo, finalmente, à pergunta apresentada anteriormente, neste estudo, a opção para se avaliar a capacidade adaptativa dos agricultores familiares do semiárido é uma qualitativa. A partir de algumas variáveis relativas aos estabelecimentos agropecuários e às atividades agropecuárias desses agricultores investigadas pelo IBGE no seu “Censo Agropecuário 2017” (IBGE, 2019), aborda-se o assunto e tenta-se inferir sobre a referida capacidade. Considerando o tamanho da amostra do Censo e o fato ele ainda ser



relativamente recente, julga-se ser válida tal abordagem metodológica.

Desde já se opta por explicitar uma hipótese, cujos dados de variáveis expostas nesta seção e na anterior, podem ou não refutar, qual seja, a de que, no geral, a capacidade adaptativa dos agricultores familiares do semiárido é baixa e, a esse fato relacionado, a resiliência de seus sistemas produtivos às mudanças climáticas é, igualmente, baixa. As tabelas 3, 4 e 5 da seção 2 expuseram algumas características dos estabelecimentos agropecuários do semiárido que os tornam pouco resilientes às intempéries climáticas e prejudicam a produção agropecuária e a geração de renda, especialmente nos momentos mais graves de manifestações climáticas prejudiciais.

Com relação ao fenômeno seca, tão frequente na região, uma possível alternativa consiste na agricultura irrigada. Deve-se, de antemão, ressaltar que não se considera que a agricultura irrigada seja uma panaceia para a agricultura do semiárido. Em primeiro lugar, conforme mencionado anteriormente, uma das limitações para o desenvolvimento agrícola na região reside na baixa disponibilidade hídrica local.

Feita essa ressalva, sobre a dificuldade de expandir a agricultura irrigada na região sem o correspondente aumento da oferta hídrica para atender a demanda hídrica da atividade, é inegável que a irrigação oferece alguma segurança para o agricultor, especialmente em locais de clima tão errático quanto o semiárido. Caso a disponibilidade hídrica regional seja gradativamente ampliada por meio da açudagem e alocação hídrica externa (exemplo: transposição do São Francisco), os agricultores familiares estariam aptos a irrigar suas lavouras?

Em termos proporcionais, o número de estabelecimentos agropecuários de agricultores familiares do semiárido que dispõem de equipamentos para agricultura irrigada não é baixo, se comparado à média brasileira (Tabela 6). O percentual da região é inferior ao observado para a região Centro-Oeste. O tamanho da área média apta para irrigação dos estabelecimentos familiares que dispõem dessa infraestrutura, entretanto, é o mais baixo dentre todas as regiões consideradas. Isso não surpreende, vide a estrutura fundiária regional e o diminuto tamanho da maior parte dos estabelecimentos agropecuários familiares (Tabela 3).

Tabela 6 - Número de estabelecimentos da agricultura familiar com irrigação e área total irrigada – 2017.

Região	Agricultura irrigada agricultura familiar (AF)			
	Número estabelecimentos com irrigação		Área irrigada	
	Número	% do total de est. da AF	Número (ha)	% do total da área da AF
Brasil	376.567	9,66	1.389.069	3,69
Norte	28.715	5,98	107.212	3,73
Nordeste	172.601	9,39	391.279	2,27
Sudeste	117.972	17,12	628.636	5,33
Sul	45.121	6,78	217.982	4,83
Centro-Oeste	12.158	5,45	43.960	3,62
Semiárido	150.769	10,42	302.357	2,01

Fonte: IBGE (2019).

Tabela 7 - Número de estabelecimentos da agricultura familiar com irrigação, por método – 2017.

Região	Proporção, por método de irrigação, de estabelecimentos agropecuários com agricultura irrigada			
	Métodos convencionais		Métodos localizados	
	Sulcos	aspersão convencional	gotejamento	microaspersão
Brasil	2,4	23,1	27,8	20,7
Norte	0,6	12,9	21,6	16,8
Nordeste	4,8	18,6	28,3	21,0
Sudeste	0,3	29,1	28,5	27,6
Sul	0,4	30,2	26,1	6,8
Centro-Oeste	1,6	27,0	36,4	12,5
Semiárido	5,2	17,5	30,6	23,0

Fonte: IBGE (2019).

Comparativamente, a agricultura irrigada dos agricultores familiares do semiárido utiliza, proporcionalmente, métodos mais eficientes no uso da água do que o utilizado nas demais regiões brasileiras (Tabela 7). Dos estabelecimentos familiares com irrigação, proporção maior desses utilizam práticas de irrigação localizada (gotejamento e microaspersão) no semiárido do que nas demais regiões brasileiras, com exceção do Centro-Oeste no caso da irrigação por gotejamento e da região Sudeste no caso da microaspersão.

Outras variáveis que podem, de modo indireto, indicar uma maior ou menor capacidade adaptativa dos agricultores familiares do semiárido à problemática ambiental



e climática, relacionam-se com a adoção de práticas agrícolas que preservem atributos naturais do estabelecimento agropecuário, como solo, fontes de recursos hídricos (como nascentes) e vegetação nativa. Algumas recomendações de manejo e conservação do solo incluem aração mínima, rotação de culturas, cultivos em faixas, cobertura morta, cultivos em contornos e pastoreio controlado.

Quanto à utilização dessas práticas, selecionamos algumas delas para compararmos o uso delas dentre os agricultores familiares da região com os do restante do Brasil. O percentual de estabelecimentos familiares que empregam práticas agrícolas como rotação de culturas, pousio de solos e plantio direto na palha é apresentado na Tabela 8. Com relação à rotação de culturas, o percentual de estabelecimentos familiares que utilizam a prática no semiárido é significativamente menor do que na região Sul.

O plantio direto na palha, prática tão difundida na região Sul e que poderia beneficiar diversas lavouras cultivadas na região, por meio da retenção da umidade no solo por maior tempo, constitui prática rara na região. Estudos com experimentos variados no semiárido com relação ao uso da prática do plantio direto em diferentes lavouras, como melancia, melão, pimentão, dentre outros, demonstram os benefícios do uso da prática (Coelho *et al.*, 2013; Sales *et al.*, 2016).

Tabela 8 - Percentual de estabelecimentos agropecuários da agricultura familiar que utilizam as práticas conservacionistas de preparo do solo e o percentual dos que não fazem nenhum tipo de preparo do solo – 2017.

Região	Práticas agrícolas dos estabelecimentos familiares (% de estabelecimentos)			
	Rotação de culturas	Pousio ou descanso de solos	Plantio direto na palha	Não utilizam preparo do solo
Brasil	19,01	13,65	11,01	44,53
Norte	8,65	10,05	4,96	69,21
Nordeste	13,03	16,32	2,63	42,10
Sudeste	16,77	12,19	6,07	51,32
Sul	48,71	13,27	45,35	21,08
Centro-Oeste	8,91	4,98	5,91	60,29
Semiárido	12,69	17,93	2,40	36,23

Fonte: IBGE (2019).

Para que novas tecnologias sejam utilizadas pelos agricultores familiares, ou seja, adotadas, é necessário o acesso à tecnologia, etapa de difusão, e a efetiva adoção por



parte do agricultor. Quanto à primeira questão, o acesso, será abordado adiante. Quanto à adoção, o nível de instrução dos agricultores contribui para isso. Sobre isso, Souza Filho *et al.* (2011), em artigo cujo objetivo foi o de avaliar o processo de difusão tecnológica na agricultura brasileira, identificaram que no Brasil (p. 223):

[...] a difusão de tecnologia não é uniforme, ou seja, não ocorre com a mesma rapidez e intensidade entre os diferentes produtores e regiões. Por que alguns produtores adotam inovações e outros não? Por que alguns adotam mais rapidamente uma inovação, enquanto outros retardam a adoção? Quais são os fatores que explicam suas decisões?.

Em resposta a tais perguntas, esses mesmos autores afirmam, sustentados por relevantes fontes bibliográficas (FAO, 1994; Lacky, 1998), que o nível de instrução do agricultor tem relação significativa com o processo de adoção de tecnologia agrícola. Adicionalmente, mencionam que (p. 229) “a capacidade de obter e processar informações e a habilidade no uso de técnicas agrícolas e de métodos de gerenciamento mais sofisticados podem contribuir para o sucesso do empreendimento”. Quanto ao nível de instrução médio dos agricultores familiares do semiárido, as estatísticas disponíveis no Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2019) são apresentadas nas Tabela 9 (saber ler e escrever) e 10 (curso frequentado).

Tabela 9 - Percentual de agricultores familiares que sabem ler e escrever – 2017.

Região	Agricultores familiares que sabem ler e escrever (%)	
	Sim	Não
Brasil	73,6	26,4
Norte	77,3	22,7
Nordeste	57,8	42,2
Sudeste	87,8	12,2
Sul	95,2	4,8
Centro-Oeste	88,3	11,7
Semiárido	57,6	42,4

Fonte: IBGE (2019).

Com relação aos indicadores, taxa de analfabetismo e frequência à escola, do nível de educação dos agricultores familiares do semiárido, os dados não são, comparativamente, favoráveis (IBGE, 2019). Não apenas o percentual de analfabetos é maior no semiárido se comparado à média brasileira ou a qualquer outra região do País, mas esse

percentual é muito superior ao das demais regiões, com exceção da Nordeste, que abrange a maior parte do semiárido e, portanto, tem sua média influenciada por ele (IBGE, 2019). Mais de um quarto dos agricultores familiares do semiárido nunca frequentou uma escola.

Desse modo, as evidências apresentadas acima sugerem uma menor capacidade do agricultor familiar do semiárido em participar do processo de inovação tecnológica (o qual se supõe ser de extrema relevância quanto à capacidade adaptativa da agricultura regional frente às mudanças climáticas). E quanto ao aspecto do acesso à informação relacionada às novas técnicas e tecnologias e modos apropriados de utilização?

Esse aspecto constitui o cerne do processo de difusão de tecnologia, o qual é realizado por diferentes tipos de serviço denominados de assistência técnica e extensão rural (ATER) e/ou orientação técnica (neste artigo, as duas denominações são utilizadas como equivalentes). A importância dos serviços de ATER para impulsionar a agricultura familiar do Nordeste, e conseqüentemente do semiárido é reconhecida em inúmeros estudos (Souza Filho *et al.*, 2011; Castro; Freitas, 2021).

Tabela 10 - Origem da orientação técnica recebida dos agricultores familiares – 2017.

Origem da orientação técnica recebida	Região						
	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro Oeste	Semiárido
Recebe	18,2	8,8	7,3	24,5	48,9	16,4	8,2
Governos*	7,9	6,7	4,9	9,5	15,7	6,5	5,8
Própria	3,9	1,3	1,1	7,8	9,1	5,6	1,2
Cooperativa	4,7	0,3	0,6	6,0	18,2	3,1	0,6
Empresas integradoras	2,9	0,2	0,1	1,3	14,8	0,9	0,1
Empresas privadas	0,5	0,1	0,1	0,4	2,0	0,5	0,1
ONGs**	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3
Sistema S	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,1
Outra	0,9	0,4	0,5	1,7	1,8	0,7	0,5
Não recebe	81,8	91,2	92,7	75,5	51,1	83,6	91,8

Fonte: IBGE (2019). * Federal, estadual ou municipal; ** Organização Não Governamental.

O percentual de agricultores familiares do semiárido que recebem algum tipo de orientação técnica é baixo, 8,2% (Tabela 10). A principal origem do serviço para esse público é proveniente dos governos estaduais. Compare-se esse percentual de cobertura

na região com a observada para o Sul do Brasil para se perceber o quanto o acesso pode, e possivelmente deve, ser melhorado no semiárido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo focou na análise das mudanças climáticas e seus impactos na agricultura familiar do semiárido brasileiro. Ficou evidente que essa região, com suas condições climáticas já adversas, enfrentará desafios ainda maiores devido às projeções de aumento da aridez e das temperaturas. Os agricultores familiares, que compõem a maioria dos estabelecimentos agrícolas na área, são particularmente vulneráveis a essas mudanças devido à sua baixa renda, pequenas áreas de cultivo e acesso limitado a recursos hídricos.

A diminuição da precipitação, o aumento das temperaturas e a maior frequência de eventos climáticos extremos ameaçam a produção agrícola e a segurança alimentar da região, aumentando o risco de perda de cultivos fundamentais como a mandioca, milho e feijão, vitais para a subsistência e a economia local. Além disso, a escassez de água, a baixa fertilidade do solo e a falta de recursos hídricos confiáveis agravam mais a situação.

Diante dessa realidade, é crucial que se desenvolvam estratégias de adaptação para os agricultores familiares do semiárido. O fortalecimento da capacidade adaptativa desses agricultores se torna uma prioridade, envolvendo a promoção de técnicas agrícolas mais resistentes ao clima, o uso sustentável da água e a diversificação de cultivos. Além disso, políticas públicas e investimentos são essenciais para fornecer acesso a recursos, tecnologias e treinamentos que permitam aos agricultores enfrentar os desafios das mudanças climáticas.

O estudo também ressalta a necessidade de um olhar integrado, considerando não apenas os aspectos climáticos, mas também as condições sociais, econômicas e culturais dos agricultores familiares. A parceria entre governo, instituições de pesquisa, organizações não governamentais e comunidades locais é fundamental para criar soluções eficazes e sustentáveis que garantam a resiliência dos agricultores familiares do semiárido diante das mudanças climáticas.

Em última análise, a adaptação da agricultura familiar do semiárido às mudanças climáticas é um desafio complexo, mas um passo essencial para garantir a segurança alimentar e o sustento dessas comunidades. Por meio do fortalecimento da capacidade adaptativa, investimentos adequados e políticas eficazes, é possível enfrentar esses desa-



fos e criar um futuro mais resiliente para os agricultores familiares na região semiárida do Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSAD, E.; PINTO, H. S. **Aquecimento Global e a nova Geografia da Produção agrícola no Brasil**. Brasília: Embrapa, 2008.

BRASIL. **Lei 11.326 de 24 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Presidência da República: Brasília, 2006.

BURNEY, J.; et al. Climate change adaptation strategies for smallholder farmers in the Brazilian sertão. **Climatic Change**, v. 126, p. 45-59, 2014.

CASTRO, C. N. **Sobre a agricultura irrigada no semiárido: uma análise histórica e atual sobre diferentes opções de política**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Texto para Discussão 2.369. 2018.

CASTRO, C. N.; FREITAS, R. E. **Agricultura familiar nordestina, políticas públicas e segurança alimentar**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Texto para Discussão 2.708. 2021.

CASTRO, C. N. **Avaliação do Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais (Programa Cisternas), à luz dos objetivos de desenvolvimento sustentável**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Texto para Discussão 2.722. 42p. 2021.

COELHO, M. E. H.; et al. Coberturas do solo sobre a amplitude térmica e a produtividade de pimentão. **Planta Daninha**. v.31, n.2, p.369-378, 2013.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Diretrizes de política agrária e desenvolvimento sustentável para a pequena**



produção familiar. Brasília, DF, 1994.

FREIRE, A. G.; FALCÃO, F. C. O. Agricultoras e agricultores-experimentadores: protagonistas da convivência com o semiárido. **Agriculturas**, v.10, n.3, p.35-42, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico 2010**. IBGE: Rio de Janeiro, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. IBGE: Rio de Janeiro, 2019.

LACKY, P. **Buscando soluções para a crise do agro: no guichê do banco ou no banco da escola?** Santiago do Chile: FAO, 1998. Mimeo.

LEITE, M. J. H. Características gerais dos principais solos da região semiárida. **Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 10, 2022.

MACHADO FILHO., et al. Mudança do clima e os impactos na agricultura familiar no Norte e Nordeste do Brasil. **Working Paper**, Brasília, DF, n. 141, May 2016.n.141, 2016.

MARENGO, J.A.; TORRES, R.R.; ALVES, L.M. Drought in Northeast Brazil – past, present, and future. **Theoretical Applied Climatology**, v. 20, p. 1-12. 2016.

MARENGO, J. A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semiárido do Brasil. **Parcerias Estratégicas**, 27, 149–75, 2008.

MARENGO, J. A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade**: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Brasília: MMA, 2006.

MARGULIS, S.; DUBEUX, C. B. S.; MARCOVITCH, J. (Ed.). **Economia da**



mudança climática no Brasil: custos e oportunidades. São Paulo: IBEP, 2010.

MELO, T. K. D., et al. Impacts of climate change scenarios in the Brazilian semiarid region on watermelon cultivars. **Revista Caatinga**, v.33, p.794-802, 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Adapta Clima**. Brasília: MMA, 2023.
PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (IPCC).
Climate Change 2021: the Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, NY, USA, 2021.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (IPCC).
Climate change 2007: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, NY, USA, 2007.

PELLEGRINO, G.Q.; ASSAD, E.D.; MARIN, F.R. Mudanças climáticas globais e a agricultura no Brasil. **Revista Multiciência**, n.8, p.139-162, 2007.

SACCONI, C. J. D.; LEITÃO, K. O.; CARVALHO, A.; MUNER, A. **Transposição do rio São Francisco:** planejamento intermitente e prática descolada da realidade. XVIII ENANPUR, Natal, 28 p., 2019.

SALES, R. P.; et al. Qualidade física de um Latossolo sob plantio direto e preparo convencional no semiárido. **Revista Ciência Agronômica**, v.47, p.429-438, 2016.

SANTANA, A. S.; SANTOS, G. R. **Impactos da seca de 2012-2017 na região semiárida do Nordeste:** notas sobre a abordagem de dados quantitativos e conclusões qualitativas. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Boletim Regional, Urbano e Ambiental, v.22, 2020.

SANTOS, P. M.; et al. Mudanças climáticas globais e a pecuária: cenários futuros para o



Semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 4, n. 6, p. 1176-1196, 2011.

SOUZA FILHO, H. M.; BUAINAIN, A. M.; SILVEIRA, J. M. F. J.; VINHOLIS, M. D. M. B. Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 28, n. 1, p. 223-255. 2011.

VIOLA, E.; MENDES, V. Agricultura 4.0 e mudanças climáticas no Brasil. **Revista Brasileira de Política Internacional**, v. 62, n. 1, 2019.

WORLD BANK. **Impacts of Climate Change on Brazilian Agriculture**. Washington D. C. World Bank Group, 2013.





Agricultura Familiar:

Pesquisa, Formação e Desenvolvimento

RAF. v.18, nº 01 / jan-jun 2024, ISSN 1414-0810 / E-ISSN 2675-7710

PRODUÇÃO DE COMPOSTO ORGÂNICO E VERMICOMPOSTO COM LEGUMINOSA

PRODUCTION OF ORGANIC COMPOST AND VERMICOMPOST WITH LEGUMES

Karoline Veloso Silva, Mestre, UFRR, karoline.veloso@hotmail.com

Resumo

A compostagem e a vermicompostagem são tratamentos alternativos para a problemática dos resíduos orgânicos. A pesquisa teve como objetivo avaliar a produção húmus, usando como substrato esterco bovino ou esterco ovino e *Gliricidia* (*Gliricidia sepium* (Jacq) Kunth ex Walp). A distribuição dos tratamentos foi casual, em esquema fatorial de 4/5. Houve um processo de moagem de duas baias de cada tratamento aos trinta e nove dias da experimentação, para testar a granulometria dos substratos, e ao sexagésimo dia, findou-se o processo de compostagem e iniciou-se o processo de vermicompostagem, por um período de mais sessenta dias. Na compostagem as temperaturas tiveram sua média máxima na faixa mesófila de 45C°. O tratamento T4, diferiu significativamente do T1 e T3, devido à presença da *Gliricidia*, e do esterco bovino. Na vermicompostagem, os tratamentos triturados tiveram uma média de 19,9% de material não humificado e o não triturado foi de 24,27% do peso total.

Palavras-chave

Resíduos orgânicos; *Gliricidia sepium*; Minhocas; Húmus.

Abstract

Composting and vermicomposting are alternative treatments for the problem of organic waste. The research aimed to evaluate humus production, using cattle manure or sheep manure and *Gliricidia* (*Gliricidia sepium* (Jacq) Kunth ex Walp) as a substrate. The distribution of treatments was random, in a 4/5 factorial scheme. There was a grinding process in two bays of each treatment on thirty-nine days of experimentation, to test the granulometry of the substrates, and on the sixtieth day, the composting process ended and the vermicomposting process began, for a period of another sixty days. In composting, temperatures had their maximum average in the mesophilic range of 45C°. Treatment T4 differed significantly from T1 and T3, due to the presence of *Gliricidia* and cattle manure. In vermicomposting, the crushed treatments had an average of 19.9% non-humified material and the non-crushed material was 24.27% of the total weight.

Keywords

Sustainability; Productivity; Competitive-ness; Agricultural Production.

INTRODUÇÃO

A urbanização e o crescimento populacional, juntamente com o sistema de produção e consumo, corroboram para o aumento na produção de resíduos sólidos. Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2020), 46.82% dos resíduos produzidos no Brasil são de origem orgânica, ou seja, aqueles constituídos por restos de animais ou vegetais.

O gerenciamento inadequado destes resíduos pode provocar vários problemas ambientais e a salubridade humana e, dentre estes malefícios estão a poluição no solo, na água (superficial e subterrânea), no ar e a proliferação de vetores transmissores de doenças prejudicando a saúde humana (Correia; Correia; Palhares, 2020; Pereira; Cure, 2017). Sendo assim, a alocação dos resíduos sólidos é uma das maiores problemáticas atuais. A lei Federal 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, preconiza o objetivo de não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e pôr fim à disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Deste modo, os processos de compostagem e vermicompostagem surgem como alternativas de reciclagem dos resíduos orgânicos.

A Compostagem é o processo de decomposição de matéria orgânica, podendo ser decorrente de transformações químicas e biológicas, realizadas por microrganismos, como os fungos e as bactérias presentes no solo, gerando como produto final um composto orgânico (Chaves *et al.*, 2022).

E a Vermicompostagem é o processo pelo qual ocorre a adição de minhocas para que a microflora que vive em seu trato digestivo altere positivamente a composição das substâncias húmicas dos materiais orgânicos (Sena *et al.*, 2019). Durante o processo de humificação é necessário observar os fatores que podem prejudicar o produto final, como a temperatura, tipo e tamanho dos resíduos, e relação Carbono /Nitrogênio (Feitosa *et al.*, 2021).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a produção de húmus, por meio da integração de compostagem e vermicompostagem, usando como substratos básicos esterco bovino, esterco ovino e *G. sepium* (*Gliricidia sepium* (Jacq) Kunth ex Walp). Analisando as variações de temperatura durante o processo de compostagem, a interferência granulométrica dos materiais utilizados é a eficácia dos tratamentos utilizados.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Roraima, localizada na Rodovia BR 174, Km 8, Distrito Industrial.

Para o processo de compostagem, foram utilizadas 20 baias com o tamanho de 0,5m x 0,8m = (0,5m de largura x 1m de comprimento x 0,8m de altura) = 0,4m². A construção possui um sistema de drenagem onde o chorume produzido pelo composto escorre



através de um cano para uma garrafa pet.

Foram determinados os tratamentos, nos quais os fatores presença ou ausência de folhagem de *G. sepium*, presença ou ausência de esterco A (bovino) e de esterco B (ovino) foram determinados para a execução dos trabalhos.

A distribuição dos tratamentos foi inteiramente casualizada, em esquema fatorial 4x5, com quatro repetições e cinco tratamento, sendo T1 20% de *G. sepium* + 0% de esterco, T2 20% de *G. sepium* + 30% de esterco ovino, T3 0% de *G. sepium* + 30% de esterco bovino, T4 20% de *G. sepium* + 30% de esterco bovino e T5 0% de *G. sepium* + 30% de esterco ovino, todos com substrato básico de folhas de mangueira. No sorteio, as pilhas ficaram organizadas na seguinte sequência (Quadro 1).

Quadro 1 – Distribuição dos tratamentos por baias

BAIAS	TRATAMENTOS
1º	20% de <i>G. sepium</i> + 0% de esterco
2º	20% de <i>G. sepium</i> + 0% de esterco
3º	20% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco ovino
4º	0% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco bovino
5º	20% de <i>G. sepium</i> + 0% de esterco
6º	0% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco bovino
7º	0% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco ovino
8º	20% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco ovino
9º	0% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco bovino
10º	0% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco ovino
11º	20% de <i>G. sepium</i> +30% de esterco ovino
12º	0% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco ovino
13º	20% de <i>G. sepium</i> + 0% de esterco
14º	20% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco bovino
15º	20% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco bovino
16º	0% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco bovino
17º	20% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco bovino
18º	0% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco ovino
19º	20% de <i>G. sepium</i> +30% de esterco bovino

20°	20% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco ovino
-----	--

Fonte: Elaborado pelos autores.

A quantidade de calcário aplicada em cada tratamento foi de 60g por baia. As pilhas ficaram com altura de 60 cm e sua montagem ocorreu em camadas.

Nas baias com tratamento de esterco e *G. sepium*, foram distribuídas doze camadas, na ordem de substrato básico (folha de mangueira), esterco A ou B, *G. sepium*, e calcário, por três vezes consecutivas.

Para os tratamentos sem esterco e com a leguminosa foram distribuídas nove camadas, na ordem de substrato básico *G. sepium*, e calcário, por três vezes consecutivas.

E para as baias com esterco e sem a leguminosa foram distribuídas, substrato básico, esterco A ou B, e calcário, totalizando nove camadas.

As temperaturas eram verificadas três vezes na semana, por meio de um termômetro de solo, inserido em duas posições diferentes, de cima para baixo e no meio da pilha. Em cada posição o termômetro ficava dez minutos. Após aferir as temperaturas, o composto era revirado e molhado.

Aos trinta e nove dias do processo de compostagem foram selecionadas dez baias, duas de cada tratamento, para serem trituradas, com o auxílio de um triturador forrageiro elétrico. Depois de triturado, o material foi recolocado na baia para a finalização do processo de compostagem, que findou-se ao sexagésimo dia.

Findado o processo de compostagem, todas as pilhas foram pesadas, e dez foram selecionadas para passar pelo processo de vermicompostagem, contemplando todos os tratamentos e a trituração (Quadro 2).

Quadro 2 - Baias selecionadas para o processo de vermicompostagem

Granulometria	Baia	Tratamento
Não triturado	5°	20% de <i>G.sepium</i> + 0% de esterco
	11°	20% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco ovino
	9°	0% de <i>G.sepium</i> + 30% de esterco bovino
	7°	0% de <i>G.sepium</i> + 30% de esterco ovino
	17°	de <i>G.sepium</i> + 30% de esterco bovino

Triturado	2º	20% de <i>G.sepium</i> + 0% de esterco
	3º	20% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco ovino
	4º	0% de <i>G.sepium</i> + 30% de esterco bovino
	10º	0% de <i>G.sepium</i> + 30% de esterco ovino
	14º	20% de <i>G.sepium.</i> + 30% de esterco bovino

Fonte: Elaborado pelos autores.

As pilhas selecionadas para o processo de vermicompostagem tiveram seu peso igualado em 17, 65 kg. E este material foi recolocado nas baias, juntamente com cem unidades da minhoca vermelha da Califórnia - *Eisenia foetida*. O processo findou-se após sessenta dias.

O produto final do processo foi retirado das baias e pesado, após a verificação dos pesos, o vermicomposto foi peneirado e a parte humificada foi separada da não humificada, então pesou-se novamente para avaliar a quantidade de húmus final.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observada uma elevação de temperatura nos primeiros dias do processo de compostagem, chegando até a máxima de 45°C, que posteriormente decaiu até chegar a uma temperatura considerada ambiente. Segundo Vieira *et al.*, (2021) a temperatura do composto pode atingir até 60° C devido à atividade de bactérias e fungos termofílicos na degradação dos resíduos o que não foi observando, concluindo-se que as pilhas mantiveram sua média de temperatura na faixa mesofílica, que segundo Vieira *et al.*, (2021) chega até 40°C.

Segundo Camargo (2013), a pilha de composto a ser formada deve ser de 1 a 1,5 m de altura e, em relação à largura, pode variar de acordo com a disponibilidade de área e resíduos, mas não deve ultrapassar de 1,5 a 2 m. O trabalho em questão por ser elaborado visando ser uma unidade experimental não se enquadrava nos padrões de largura e espessura da pilha de composto citada por Camargo (2013), possuindo cada baia construída o tamanho de 0,5 m de largura por 1 m de comprimento e 0,8 m de altura, fator que pode ter influenciado na elevação de temperatura das pilhas.

As temperaturas adquiridas nos primeiros quinze dias de experimento foram ain-



da submetidas à análise de variância (Quadro 3).

Quadro 3 - Análise de variância

Análise de variância				
Curso da variação	G.L	S.Q	Q.M	F
Tratamento	4	209.925	52.481	4.5894*
Resíduo	25	285.885	11.435	
Total	29	495.81		

Legenda: GL: Grau de liberdade, SQ: soma dos quadrados, QM: quadrado médio.

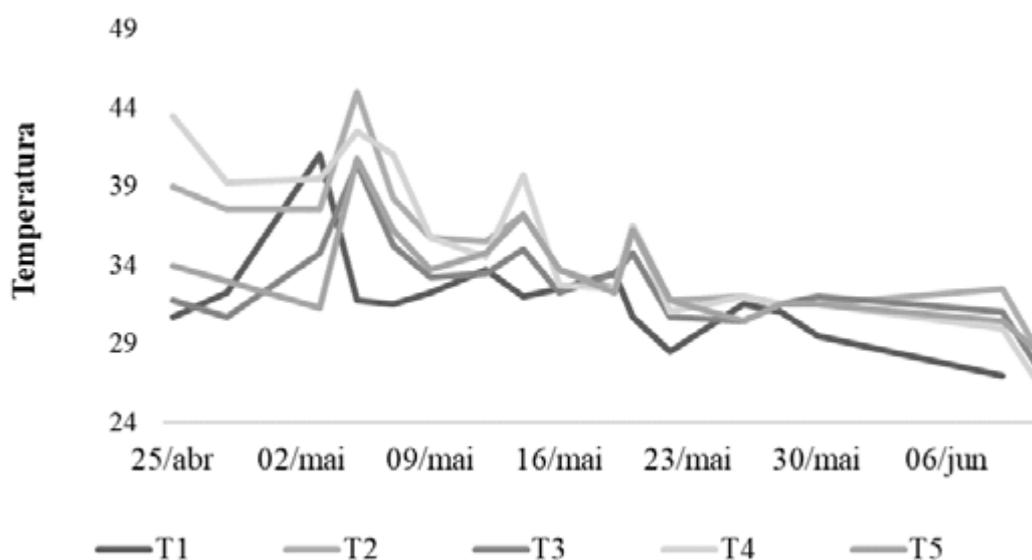
Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme os dados obtidos, pode-se concluir que existe diferença expressiva entre os tratamentos.

De acordo com o teste Tukey a 5% de probabilidade, a temperatura do tratamento T4 diferiu significativamente do T1 e T3. Esta disparidade ocorreu devido à maior quantidade de nitrogênio fornecida pela *G. sepium* presente no T4, tendo em vista que o nitrogênio auxilia na proliferação de microrganismos (Eustaquio; Pereira, 2020), além da presença de esterco bovino pois, a mineralização dos resíduos orgânicos com esterco é mais intensa do que sem (Vinciguerra *et al.*, 2020).

Os tratamentos que tiveram as temperaturas mais elevadas durante o processo foram os que se compunham de 20% de *G. sepium* + 30% de esterco bovino e 20% de *G. sepium* + 30% de esterco ovino. Em contrapartida, o que teve mais dificuldade para se decompor foi o que não possuía esterco, apenas a leguminosa e folha de mangueira, ficando com a média de variação de temperatura mais baixa entre os tratamentos (Gráfico 1). Isso ocorreu devido ao fato de o esterco funcionar como fonte de microrganismos e promover redução do tempo da maturação do composto, ou seja, a adição de microrganismos favorece a decomposição inicial dos resíduos orgânicos com elevação da temperatura (Vieira *et al.*, 2021; Vinciguerra *et al.*, 2020).

Gráfico 1 - Variação de temperatura dos tratamentos



Fonte: Elaborado pelos autores.

Já entre os tratamentos que possuíam esterco e não possuíam a leguminosa, que se compunha de 0% de *G. sepium* + 30% de esterco bovino e 0% de *G. sepium* + 30% de esterco ovino, não houve diferença significativa entre eles, ou seja, não houve distinção entre os tipos de esterco.

Quando os tratamentos atingiram a temperatura média de 27°C, iniciou-se o processo de vermicompostagem, pois segundo Camargo (2013), a faixa ideal de temperatura para as minhocas fica entre 16°C e 30°C.

O produto final foi peneirado e separado o material humificado do não humificado. Schiedeck *et al* (2006) relatam que as minhocas ingerem o equivalente ao seu próprio peso de terra e matéria orgânica e expelem em forma de húmus cerca de 60% do que comeu. Ou seja, 40% do que é ingerido pelas minhocas não se transforma em húmus, ocasionando uma redução do peso inicial para o peso final no processo de vermicompostagem.

Foi observada uma perda média de 25% do seu peso inicial, o que foi compatível com o trabalho de Teixeira *et al.*, (2004). Também obteve rejeito de peneira equivalente a 20% a 25% do peso do composto inicial.

Nos tratamentos que passaram por processo de trituração, o rejeito da peneira ou material não humificado foi em média 19,9%. Já os que não passaram pelo processo de trituração, o rejeito da peneira foi de 24,27% do peso total, valor visivelmente superior aos tratamentos que foram triturados, porém, ainda enquadrado no previsto de 20% a 25% do peso do vermicomposto.

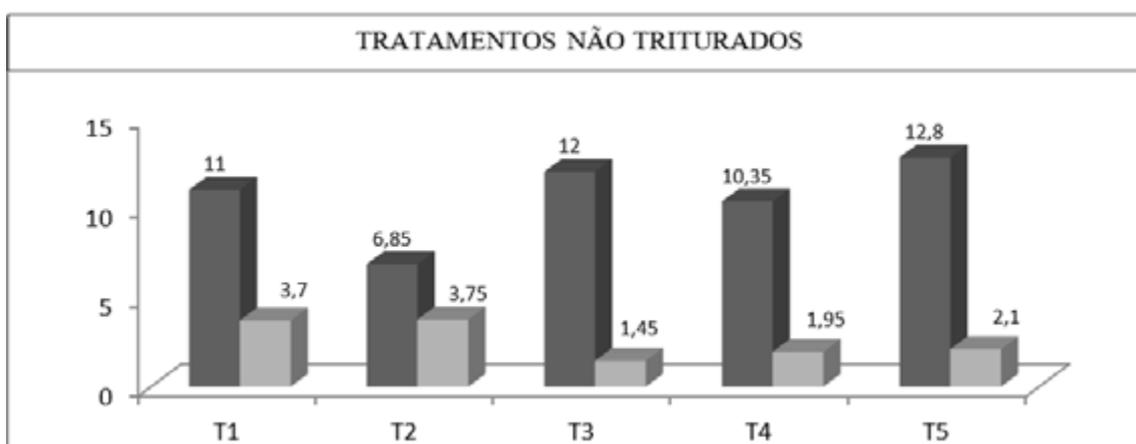
Segundo Cordeiro (2010), quanto menor for o tamanho das partículas, maior é a sua superfície específica e, portanto, mais fácil é o ataque microbiano ou a disponibilidade biológica das partículas. Em contrapartida, resíduos inteiros retardam a decomposição por reterem pouca umidade e apresentarem menor superfície de contato com os microrganismos, fatos que justificam os tratamentos triturados terem sido mais humificados.

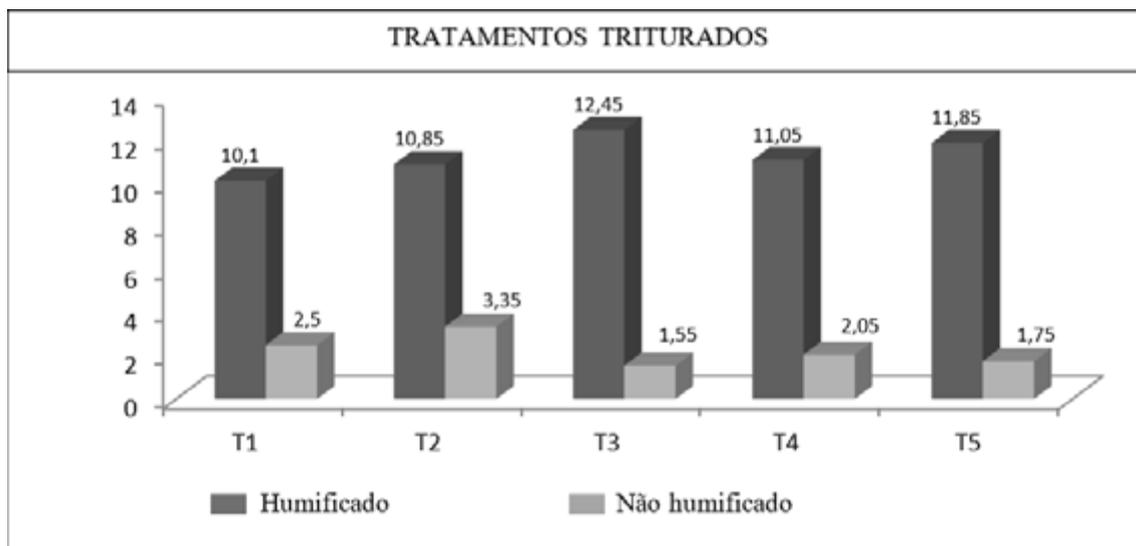
Nos tratamentos triturados o que teve maior quantidade de material humificado foi T3 (Gráfico 2), divergindo do encontrado por Silva *et al.*, (2013), pois esta afirma que o incremento da leguminosa corrobora na elevação do teor de nitrogênio, ou seja, a falta de *G. sepium* poderia ter deixado este tratamento em desvantagem dos demais.

O tratamento com maior quantidade de material que não se humificou foi T2 com 30% de rejeito da peneira (Gráfico 2). A resposta para esse resultado pode estar no esterco ovino, pois segundo Souto *et al.*, (2005), os esterco caprinos e ovinos, os quais são em forma de “cíbalas”, graças a uma membrana que os reveste, secam após serem excretados, ficando muito duros, e criam uma maior resistência à decomposição da citada membrana. Nesse tratamento, foram triturados apenas as folhas de mangueira e a leguminosa, portanto as minhocas podem ter tido dificuldade em humificar este esterco.

O tratamento T2 foi desconsiderado, pois foi prejudicado devido à presença de raízes de uma mangueira que penetraram a baia alterando significativamente o seu peso em comparação com os outros tratamentos, como demonstrado no gráfico 2.

Gráfico 2 - Composto humificado e não humificado





Fonte: Elaborado pelos autores.

Nos tratamentos não triturados, visualizou-se o maior quantitativo de húmus no T5 e o que teve menor rejeito da peneira foi T3 (Gráfico 2).

A maior quantidade de material não humificado foi obtida no tratamento T1 com 33% de rejeito da peneira, fato associado à ausência de esterco.

Não houve diferença significativa entre as médias dos tratamentos que foram triturados e não triturados. O desvio padrão do material humificado triturado foi menor do que o desvio padrão do material humificado não triturado e, da mesma forma, aconteceu com o desvio padrão do material não humificado. O coeficiente de variação do material triturado humificado para o material não triturado humificado teve uma diferença muito pequena de apenas 0,01%. Já o coeficiente de variação do material triturado não humificado para o material não triturado não humificado teve uma diferença mais significativa (Quadro 4).

Quadro 4 - Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos tratamentos triturados e não triturados

Análise estatística	Triturado		Não Triturado	
	Humificado	Não humificado	Humificado	Não humificado
Média	11,35 kg	2,3 kg	11,53 kg	2,3 kg
Desvio Padrão	0,91 kg	0,716 kg	1,08 kg	0,969 kg
Coeficiente de variação	0,08%	0,31%	0,09%	0,421%

Fonte: Elaborado pelos autores.

O produto final da vermicompostagem apresentou uma cor escura uniforme, consistência leve parecida com o pó de café e sem odor fétido, com aroma agradável, assim como o vermicomposto descrito por Camargo em 2013.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o processo de compostagem e realização de análise de variância e o teste Tukey a 5%, conclui-se que o tratamento T4, diferiu significativamente do T1 e T3, devido a maior quantidade de nitrogênio fornecida pela *G. sepium*, e a presença do esterco bovino, que auxiliaram este tratamento na proliferação de microrganismos e mineralização dos resíduos orgânicos.

Quanto às temperaturas, os tratamentos tiveram sua média máxima na faixa mesófila de 45°C. Os que tiveram as temperaturas mais elevadas durante o processo foram os que se compunham de 20% de *G. sepium*. + 30% de esterco bovino e 20% de *G. sepium* + 30% de esterco ovino. Em contrapartida, o que teve mais dificuldade para se decompor foi o que não possuía esterco, apenas a leguminosa e folha de mangueira, ficando com a média de variação de temperatura mais baixa entre os tratamentos.

Conclui-se que, no processo de compostagem, os tratamentos que sobressaíram foram os que possuíam em sua composição a presença de esterco e leguminosa.

No processo de vermicompostagem, os tratamentos triturados tiveram uma média de 19,9% de material não humificado e o não triturado foi de 24,27% do peso total, o que indica que quanto menores forem as partículas, melhor será o processo de humificação.

Dos tratamentos triturados, o que obteve maior porcentagem de material humificado foi o T3 e dos não triturados foi T5, concluindo-se que a presença de *G. sepium* não influenciou positivamente na vermicompostagem.

REFERÊNCIAS

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil**, 2020. Disponível em: www.abrelpe.org.br. Acesso em: 26 set. 2023.

BRASIL, **Lei Nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Gráfica do Senado, 2010.



CAMARGO, R.C.R. Aprenda a fazer compostagem e vermicompostagem. **Revista Mercado Rural**, Belo Horizonte, v. 2, n. 7, p. 29-32, 2013.

CHAVES, E. *et al.* Estudo e desenvolvimento de uma enzima para acelerar compostagem de resíduos orgânicos. *In: Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia*, 3.,2022. **Anais eletrônicos**, 2022, p. 01-10. Disponível em: https://www.even3.com.br/cob_ictet2022/. Acesso em: 19 out. 2023.

CORRÊA, F.V.S; CORRÊA, V.C; PALHARES, J. M. Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos na fronteira franco-brasileira: impactos socioambientais. **Ciência Geográfica, Bauru**, v. 24, n. 2, p. 635 -654, dez. 2020.

CORDEIRO, N. M. **Compostagem de resíduos verdes e avaliação da qualidade dos compostos obtidos**: caso de estudo da Algar S.A. 2010. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia do Ambiente, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010.

EUSTÁQUIO J. R. V; PEREIRA, R.T.G. Reciclagem de papel branco com uso de gongolô na compostagem: uma proposta de metodologia integradora no ensino de agroecologia. **Cadernos de Agroecologia, São Cristóvão**, v. 15, n. 2, p. 1 - 4, 2020.

FEITOSA J.F.F. *et al.* Caminhos para a sustentabilidade: avaliação do composto orgânico produzido em uma escola pública no semiárido. **Revista Agricultura familiar**, Belém v. 15, n. 2, p. 110 -129, dez. 2021.

PEREIRA. S. S; CURI. R. C. Aplicação do índice de qualidade de aterros de resíduos sólidos urbanos no Aterro Sanitário de Puxinanã/PB. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 8, n.1, p. 108-124, abr. 2017.

SCHIEDECK G. *et al.* **Minhocultura e produção de húmus para a agricultura familiar**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 12 p. (Embrapa Clima Temperado, Circular Técnica, 57).



SENA, L. M. *et al.* Compostagem e vermicompostagem como alternativa para tratamento e de destinação de resíduos orgânicos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 2, p. 266-272, 2019.

SILVA, V. M *et al.* Qualidade de compostos orgânicos preparados com diferentes proporções de ramos de gliricídia (*Gliricidia sepium*). **Revista Brasileira de Agroecologia**, Espírito Santo, v. 8, p.187-198, 2013.

SOUTO, P. C. *et al.* Decomposição de esterco dispostos em diferentes profundidades em área degradada no semi-árido da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**. Paraíba, v. 29, p.125-130, 2005.

TEIXEIRA, Leopoldo Brito *et al.* **Processo de Compostagem, a Partir de Lixo Orgânico Urbano, em Leira Estática com Ventilação Natural**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. 8 p. (Embrapa Amazônia Oriental, Circular Técnica, 33).

VIEIRA, M. C. *et al.* Comportamento da temperatura durante o processo de compostagem de resíduos domiciliares em pequena escala. *In: Congresso Nacional de Meio Ambiente*, 18.,2021, Poços de Calda, **Anais eletrônicos**. Poços de Caldas, 2021. p.01-12. Disponível em: https://www.meioambientepocos.com.br/ANAIS%202021 /335_comportamento-da-Temperatura-durante-o-processo-de-compostagem-de-resduos-domiciliares-em-pequena-scala.pdf. Acesso em: 01 jul. 2023.

VINCIGUERRA, T. C. Produção de composto orgânico a partir de esterco bovino associado a resíduo de serraria (serragem). *In: Forum Internacional de Resíduos Sólidos-Anais 11.*, 2020. Porto Alegre, **Anais eletrônicos**. Porto Alegre, 2022. p. 01-09. Disponível em: <https://institutoventuri.or/ojs/index.php/FIRS/article/view/111/89>. Acesso em: 27 set. 2023.





Agricultura Familiar:

Pesquisa, Formação e Desenvolvimento

RAF. v.18, nº 01 / jan-jun 2024, ISSN 1414-0810 / E-ISSN 2675-7710

ÓLEOS ESSENCIAIS DE PLANTAS NO BIOCONTROLE IN VITRO DE *COLLETOTRICHUM MUSAE* E *COLLETOTRICHUM GLOEOSPORIOIDES*

PLANT ESSENTIAL OILS IN THE BIOCONTROL IN VITRO OF *COLLETOTRICHUM MUSAE* AND *COLLETOTRICHUM GLOEOSPORIOIDES*

Ilisandra Zanandrea, Doutora, PPGSA - UFMA, ilisandra.zanandrea@ufma.br;

Lukas Allayn Diniz Corrêa, Mestre, UFMA, lukasallayin@hotmail.com;

Juliano dos Santos, Doutor, IFMA, julianopatologia@gmail.com;

Luis Davi Santos Fernandes, Graduado, UFMA, luis.davi@discente.ufma.br;

Emerson Ferreira Abreu, Graduado, UFMA, emerson.ferreira@discente.ufma.br;

Resumo

Em virtude das severas perdas na produção brasileira de frutos e do mau uso de agrotóxicos tem-se buscado novas técnicas de controle alternativo de doenças fúngicas em plantas, como é o caso do emprego de óleos essenciais. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial antifúngico in vitro dos óleos essenciais de hortelã (*Mentha piperita* L.), alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) e melaleuca (*Melaleuca alternifolia* Cheel.) frente os fungos fitopatogênicos *Colletotrichum musae* e *Colletotrichum gloeosporioides*. O trabalho foi realizado na Universidade Federal do Maranhão, onde foram realizados testes com os óleos essenciais, avaliando-se a inibição total ou parcial do crescimento micelial deste fitopatógeno, dependendo do óleo essencial utilizado. Os resultados indicaram que todos os óleos testados apresentaram determinado grau de efeito inibitório, porém óleo essencial de melaleuca demonstrou maior efeito inibitório do crescimento micelial dos fungos *C. musae* e *C. gloeosporioides* quando comparado aos óleos de hortelã e alecrim.

Palavras-chave

Fruticultura, Sustentabilidade; Produtividade; Controle biológico.

Abstract

Owing to the severe losses in Brazilian fruit production and the wrongful use of agrochemicals, there has been a search for new techniques of alternative controls of fungal diseases in plants, such as the use of essential oils. This paper aimed to evaluate the *in vitro* antifungal potential of essential oils extracted from peppermint (*Mentha piperita* L.), rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and tea tree (*Melaleuca alternifolia* Cheel.) against the phytopathogenic fungi *Colletotrichum musae* and *Colletotrichum gloeosporioides*. The study was conducted at the Federal University of Maranhão, where tests were carried out with essential oils to evaluate the total or partial inhibition of mycelial growth in the phytopathogens depending on the essential oil used. Results indicated that all essential oils analyzed had a certain degree of inhibitory effect, although the tea tree oil caused the strongest inhibition on the mycelial growth of *C. musae* and *C. gloeosporioides* when compared to the peppermint and rosemary oils.

Keywords

Fruticulture, Sustainability; Productivity; Biological control.

INTRODUCTION

One main issue related to fruit production, on a global scale, is disease manifestations in the post-harvest stage. Such diseases include anthracnose, which is caused by fungi of the *Colletotrichum* genus (Silva *et al.*, 2009). These fungi can affect both mature and immature fruits by directly penetrating the cuticle. Among the vast variety of fungi, *Colletotrichum* is considered one of the most important genera related to plant pathogenicity, especially the species (Penz.) Penz. & Sacc. and *C. musae* (Berk. & M.A. Curtis) Arx. (Michereff *et al.*, 2005; Bonett *et al.*, 2012).

C. gloeosporioides is the causative agent with the highest incidence in several fruit species. It occurs in nearly all fruit-producing regions in Brazil and in many other countries, affecting plants' leaves, flower buds, tendrils, branches, and fruits (Nery-Silva *et al.*, 2007a). Causing similar damage, *C. musae*, the causative agent of anthracnose in bananas, considerably hinders the *in natura* commercialization and consumption of this fruit (Silva, Cordeiro, 2000; Ploetz *et al.*, 2003).

Against this background, strategies for the control of diseases such as anthracnose are necessary to guarantee healthier plants and, consequently, a higher production and productivity of the plant species being harvested (Nozaki *et al.*, 2013). Currently the control of this pathogen is carried out through chemical use. However, the indiscriminate use of these products has been causing several problems, such as food residues, environmental contamination (soils and groundwater), intoxication of rural workers, the mortality of natural enemies and pollinators, and also the reduction of microorganisms populations, affecting biological balances, making fruits more susceptible to reinfestation and infestation by other pathogens (Paiva *et al.*, 2021; Carvalho *et al.*, 2008). In addition, the use of these products can generate resistance, harming the environment (Lozada *et al.*, 2019). Therefore, these products are now under criticism by different stakeholders, which has motivated the search for new molecules that can be used to control diseases (Paiva *et al.*, 2021; Carvalho *et al.*, 2008).

Concern for the development of alternative control methods has grown, especially among organic producers, whose market has grown significantly. In production systems where the use of chemical control is not allowed, there is a need for alternative methods, with proven efficacy (Viana *et al.*, 2020).

Essential oils have received increasing attention as potential alternatives to com-



mercial pesticides in crop protection, given their promising biological properties against plant pathogens, pests and weeds (Camele *et al.*, 2019, Raveau *et al.*, 2020, Viana *et al.*, 2020). Considering all these aspects, studies have been carried to find specific non-toxic essential oils with antifungal effects (Almeida, 2015).

Among medicinal plants, the tea tree (*Melaleuca alternifolia* Cheel), small tree or bush of Australian origin with needle-like leaves and yellow or purplish flowers, has been used for years in the treatment of diseases (Siani *et al.*, 2000; Hoare, 2010). Another prominent species is the peppermint (*Mentha piperita* L.), an aromatic species belonging to the Lamiaceae family, which has a menthol-rich essential oil, a substance responsible for its characteristic refreshing flavour (Sousa *et al.*, 2012, David *et al.*, 2007). Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) is also among the many plant species with medicinal potential. Rosemary is a perennial herb native to the Mediterranean, and is cultivated worldwide (Yu *et al.*, 2013). According to Rašković *et al.* (2014), Rosemary essential oil has antioxidant and antimicrobial properties, and is used in the food preservation industry, in aromatherapy and to make fragrances.

From this perspective, our study aimed to evaluate the *in vitro* antifungal potential of peppermint, rosemary and tea tree essential oils against the phytopathogenic fungi *Colletotrichum musae* and *C. gloeosporioides*, which are the causative agents of anthracnose in a variety of fruit plants.

METODOLOGY

The study was conducted at the Plant Physiology Lab at the Federal University of Maranhão, Dom Delgado Campus, in São Luís, MA.

The essential oils used were extracted from peppermint (*Mentha piperita* L.), tea tree (*Melaleuca alternifolia* Cheel.) and rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) These were produced and acquired commercially from the Amantikir Origem Natural® company, located in the city of São Lourenço, MG, Brazil.

As for fungi, isolates from *C. gloeosporioides* and *C. musae* were used in the experiments, obtained from damaged tissues (direct isolation) of infected papaya and banana fruits, respectively. Isolates were preserved and deposited in the fungi collection of the Research Group on Microbial Diversity and Ecology of the Federal University of Maranhão.



Essential oils were directly diluted in a melting PDA (Potato Dextrose Agar) culture medium, in a vertical laminar flow bench (model Pa-50 Eco, Pachane Ltda), as to obtain the following concentrations: 0.1; 0.2; 0.3; 0.5 and 1% for peppermint and tea tree, and 0.25; 0.5; 0.75 e 1% for rosemary. Media with extracts were poured in Petri dishes of 90 mm diameter. All operations were performed in sanitized conditions.

The medium containing different oil concentrations was poured in Petri dishes, and the inoculum, consisting of a 5-mm diameter mycelium disk of fungi cultivated for 10 days in PDA medium, was put at the centre of each Petri dish, which was kept at 25±2 °C, with a 12-hour photoperiod. As treatment control, fungi were cultivated in dishes containing only the culture medium.

Mycelial growth evaluation (mm) was verified by the daily measuring of colonies' diameters obtained from the average of two diametrically opposed measures, over the course of 10 days or until the colony reached the dish's edge. Mycelial growth inhibition (%) was calculated through the equation: $GI (\%) = [(Dc - Dt) / Dc] \times 100$, where Dc (mm) is the colony diameter of the control treatment and Dt (mm) is the colony diameter of the essential oil treatment. The mycelial growth rate index was calculated through the equation: $MGRI = \sum(D - Db) / N$, where D= current average colony diameter, Db= average colony diameter on the day before, N= number of days since inoculation.

A completely randomized experimental design was used, with three replicates per treatment. Data relative to daily growth were subject to an analysis of variance and regression tests. Data on GI and MGRI were compared through the Tukey test at the 5% probability level.

RESULTS AND DISCUSSION

Treatments with peppermint oil (*M. piperita*) caused a mycelial growth reduction of *C. gloeosporioides* in concentrations above 0.1% (Figure 1a). With 0.2%, 0.3% and 0.5% of oil added to the culture medium, a fungistatic effect was observed, with a mycelial growth inhibition (GI) of 11.41%, 64.22% and 87.16%, respectively, compared to the control treatment (Table 1).

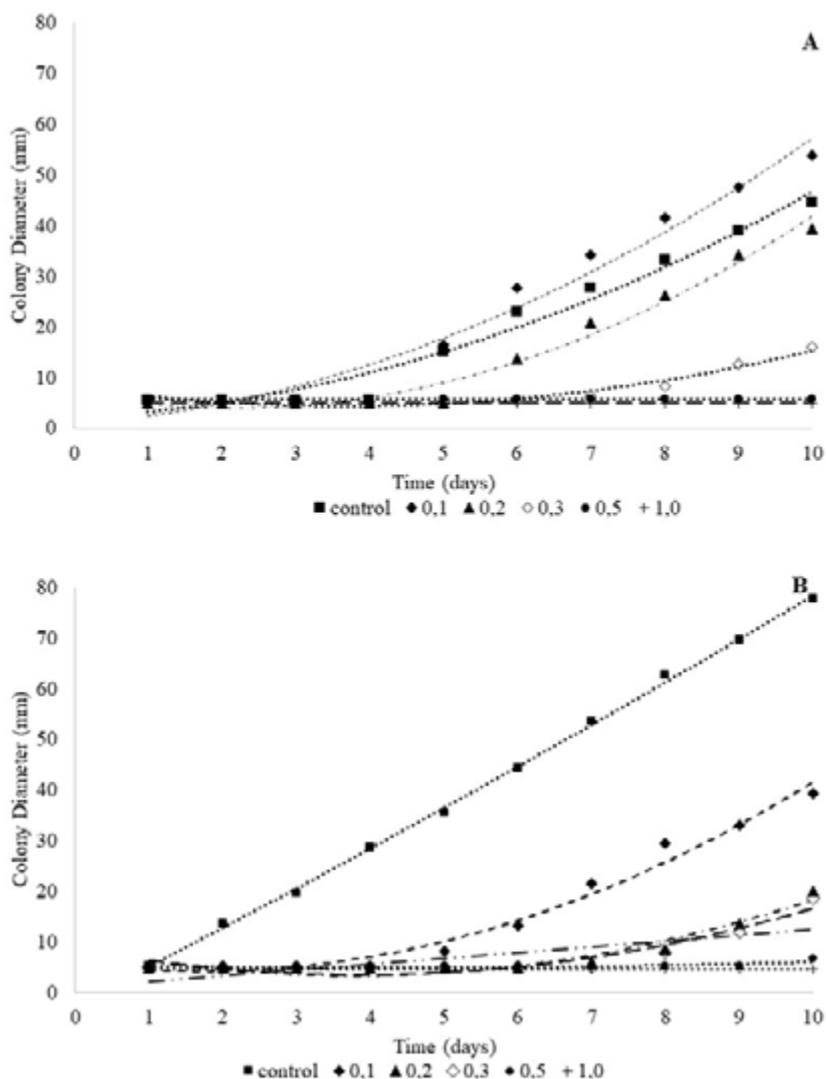
The tea tree essential oil (*M. alternifolia*) reduced mycelial growth of *C. gloeosporioides* when compared to the medium with no tea tree oil. The oil's inhibitory effect increased along with its concentration (Figure 1b). The highest mycelial growth

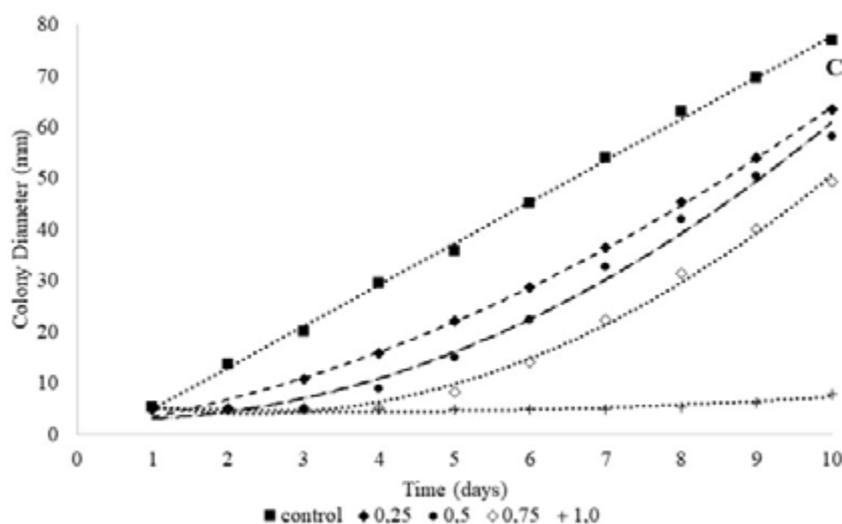


inhibition was obtained at a concentration of 1%, with a 94.24% inhibition, thus showing that this dosage yields an antifungal property against *C. gloeosporioides*. At concentrations of 0.1%, 0.2%, 0.3% and 0.5%, it was possible to observe a fungistatic effect, with GIs of 49.39%, 74.36%, 76.12% and 91,52%, respectively, when compared to the control treatment (Table 1).

The concentration of 1% presented a fungicide effect, with a GI of almost 95% (Table 1), hindering the mycelial growth of the fungus. As for the rosemary essential oil (*R. officinalis*) (Figure 1c), the concentrations of 0.25%, 0.50%, 0.75% and 1% inhibited the mycelial growth of *C. gloeosporioides* in 17.58%, 24.39%, 36.09% and 89.93%, respectively, when compared to the control treatment.

Figure 1: Effect of oils from *Mentha piperita* L. (A), *Melaleuca alternifolia* Cheel. (B) and *Rosmarinus officinalis* L. (C) in the in vitro mycelial growth of *C. gloeosporioides*.





In *C. musae*, the tea tree essential oil exerted an inhibitory effect on mycelial growth, with a strongest reduction at the concentration of 1% (Figure 2b). All concentrations of this essential oil yielded a fungistatic effect, with an inhibition of 9.6%, 23.90%, 37.88% and 90.63% at the concentrations of 0.1%, 0.2%, 0.3% and 0.5%, respectively (Table 1).

For the peppermint essential oil, there was an 87.73% inhibition at the 0.5% oil concentration (Table 1), thus showing a high fungistatic potential until the 9th day, while the 1% oil concentration showed a fungicide effect with a 95.07% mycelial growth inhibition during the 10 days of the test (Table 1 and Figure 2 A). The 0.2% and 0.3% concentrations presented a fungistatic effect, not causing changes in fungi growth during the first 4 days. The fungus started to develop only after this period, remaining smaller than the control treatment until the end of the assessment (Figure 2a). Tests with Rosemary oil were not efficient in reducing *C. musae* mycelial growth at concentrations of 0.25, 0.5 and 0.75% (Figure 2c). Inhibition occurred only at the 1% concentration (GI = 19.75%) when compared to the control (Table 1).

For all of the oils used, the mycelial growth of *C. gloeosporioides* was inversely proportional to the increase in oil concentrations (Figure 3A, 3B and 3C). Because of the almost equal values for concentrations 0.5 and 1% observed in peppermint and tea tree oils, the regression curve showed a quadratic fitting. As for the rosemary oil, values were adjusted into a line (linear regression). The same behaviour occurred for *C. musae*, except for the rosemary oil, where mycelial growth in treatments 0.25%, 0.50% and 0.75%

exceeded that of the control treatment (Figure 3D, 3E and 3F).

Figure 2: Effect of oils from *Mentha piperita* L. (A), *Melaleuca alternifolia* Cheel. (B) and *Rosmarinus officinalis* L. (C) in the in vitro mycelial growth of *C. musae*.

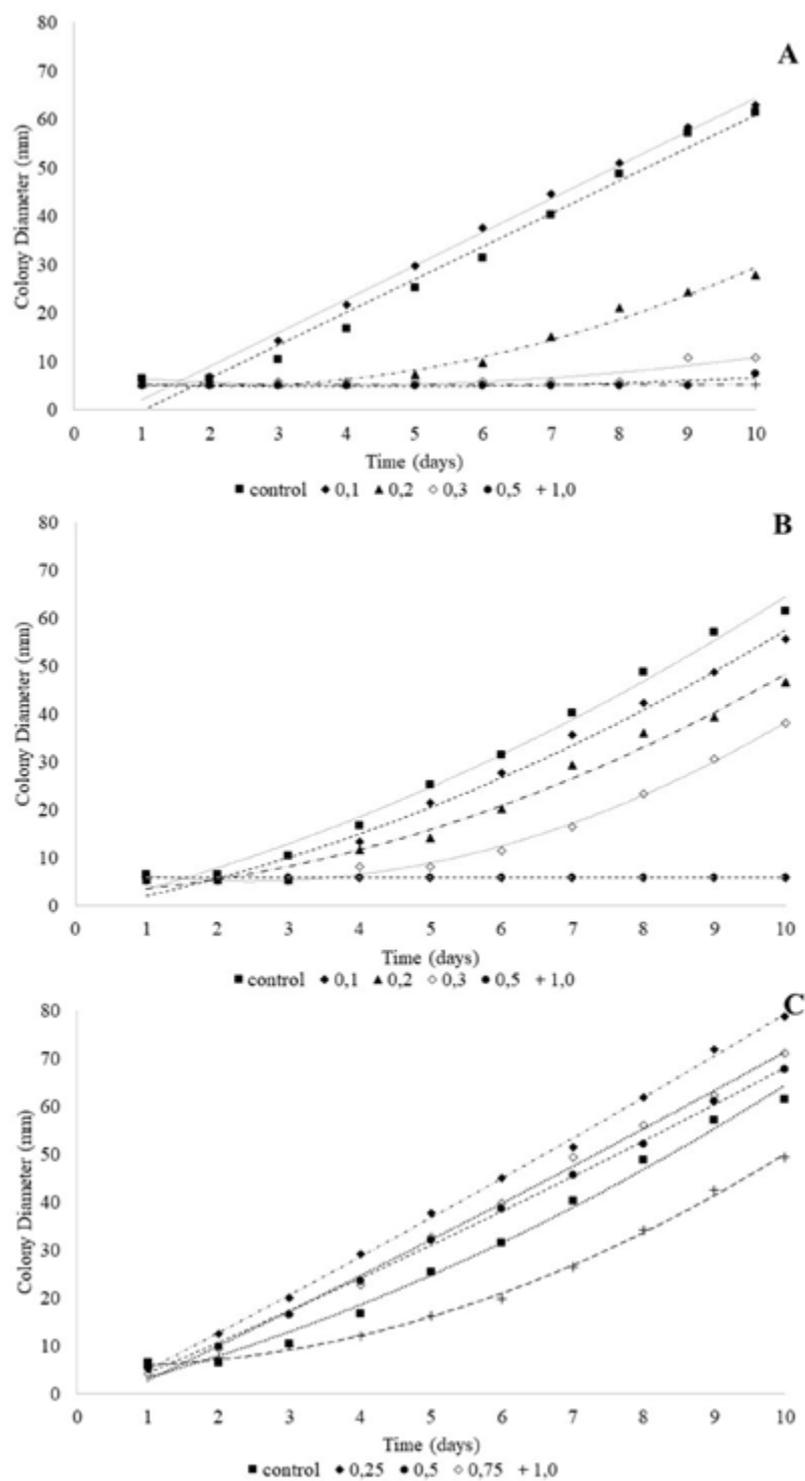
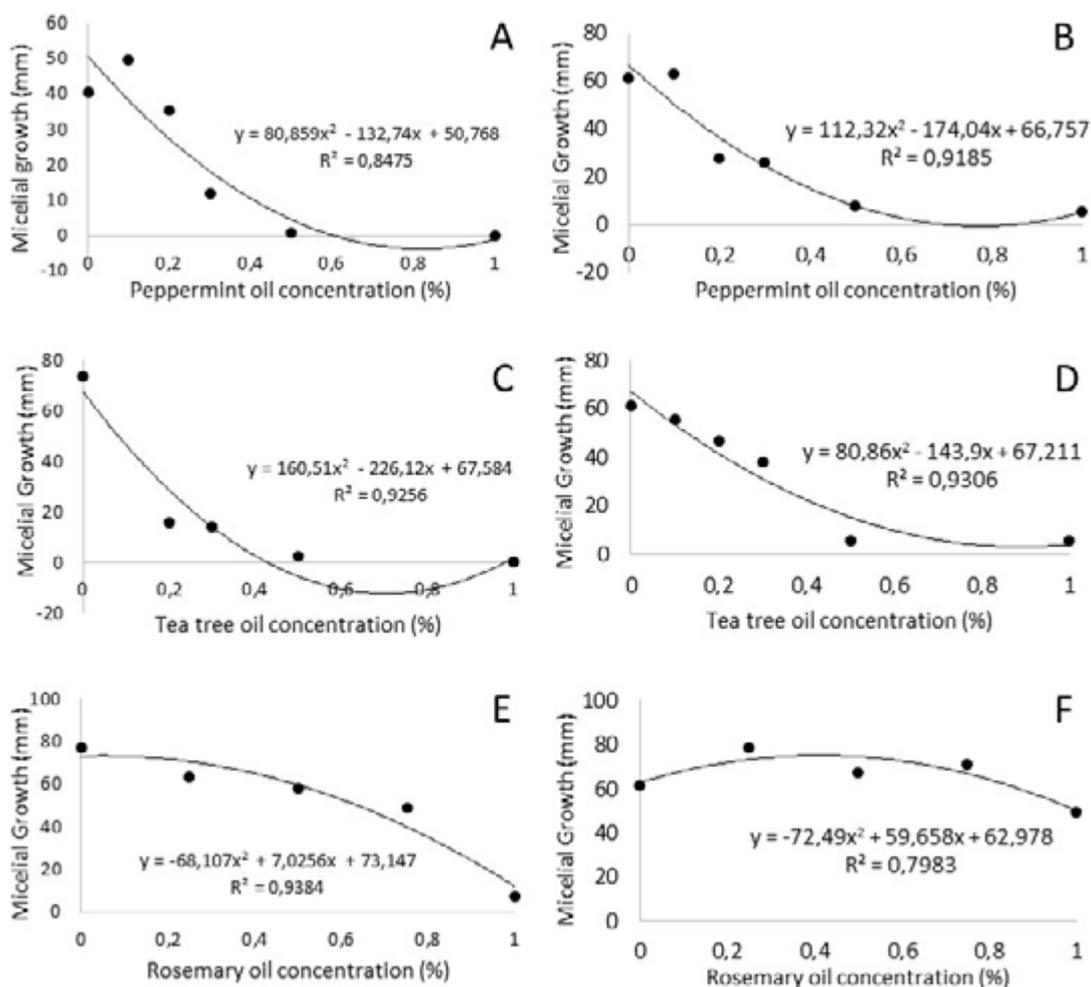


Table 1: Mycelial growth inhibition index (%) of *C. gloeosporioides* and *C. musae* by essential oils of peppermint (*Mentha piperita* L.), tea tree (*Melaleuca alternifolia* Cheel.) and rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.)

	Fungi		
	Oil concentration	<i>C. gloeosporioides</i>	<i>C. musae</i>
Peppermint	0.1	-20.55b	-2.47a
	0.2	11.41b	54.67a
	0.3	64.22a	57.43b
	0.5	87.16a	87.73a
	1.0	88.81a	91.57a
Tea tree	0.1	49.39a	9.60b
	0.2	74.36a	23.90b
	0.3	76.12a	37.88b
	0.5	91.52a	90.63a
	1.0	94.24a	90.63a
Rosemary	0.25	17.58a	-28.17b
	0.50	24.39a	-10.01b
	0.75	36.09a	-15.50b
	1.0	89.93a	19.76b

Averages followed by equal letters in the line do not differ from each other based on the Tukey test ($\alpha \leq 0.05$).

Figure 3: Mycelial growth of *C. gloeosporioides* (A, B and C) and *C. musae* (D, E and F) in different concentrations of Peppermint (A and D), Tea tree (B and E) and Rosemary (C e F) essential oils.

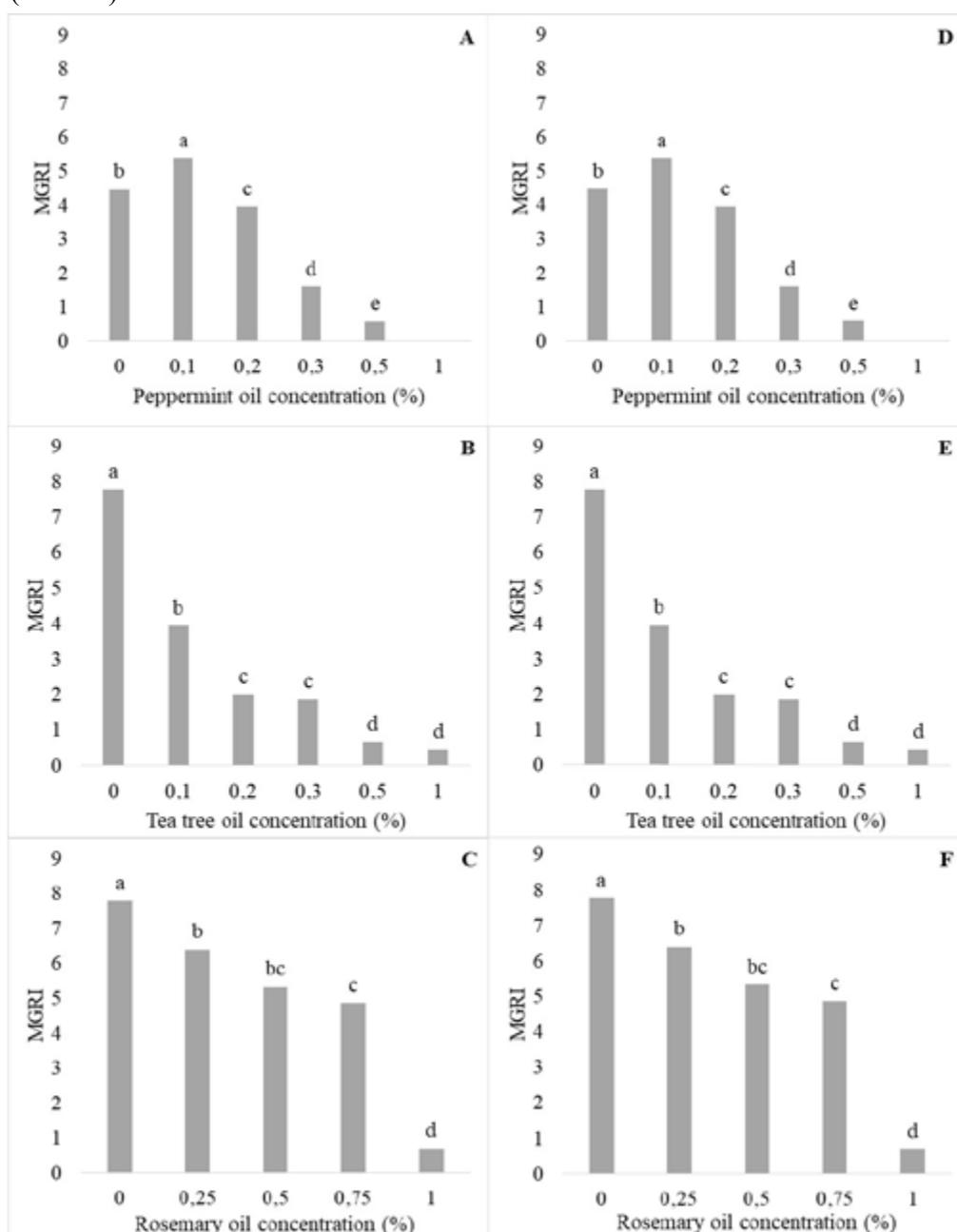


Regarding the mycelial growth rate index (MGRI) of *C. gloeosporioides*, a significant relationship was found between growth rate and oil concentrations, in which the tea tree had a higher MGRI in control dishes, while treatments of 0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.5% and 1% concentrations showed a gradual reduction in growth rates as oil concentrations increased (Figure 4B). A similar result was observed for the rosemary oil, where at the concentration of 1% the lowest rate of mycelial growth was observed (Figure 4C). With the peppermint oil, an inversely proportional relationship between MGRI and oil concentrations was also noticed: from 0.2% onwards, as oil concentration increased, growth rates decreased (Figure 4A).

For *C. musae*, a reduction in MGRI as tea tree oil concentration increased was

observed, figuring as a gradual and significant decrease in each of the tested concentrations, with the lowest MGRI of 0.44 obtained for the 1% concentration (Figure 4E). For the peppermint oil, the MGRI of the 0.1% concentration did not differ from the control, exhibiting a considerable decrease starting from the 0.2% concentration (Figure 4D). In contrast, for the Rosemary oil, only the maximum concentration of 1% caused a significant reduction in the growth rate of this fungus species (Figure 4F).

Figure 4: Mycelial Growth Rate Index (MGRI) of *C. gloeosporioides* (A, B and C) and *C. musae* (D, E and F) in different concentrations of Peppermint (A and D), Tea tree (B and E) and Rosemary (C and F) oil.



There is a growing need to develop methods for the control of diseases in cultivated plants (especially fruits consumed *in natura*), which should be efficient and less aggressive for both the environment and human health. Based on that need, the *in vitro* antifungal potential of peppermint, rosemary and tea tree essential oils was tested against fungi that cause anthracnose in papaya and banana fruits (*C. gloeosporioides* and *C. musae*, respectively).

Among these potential biocontrol agents, the tea tree essential oil was the most efficient one against the pathogens tested. In this study, the 1% oil concentration was the best dose among the ones tested, resulting in the complete inhibition of mycelial growth in the studied fungi species. Similar results were obtained by Scheuermann *et al.* (2011), when testing the fungicide activity of this same oil in the same concentration on the biocontrol of *Bipolaris oryzae*, a rice phytopathogen.

Tea tree oil concentrations below 1% exerted an inhibitory activity on the growth of *C. gloeosporioides* and *C. musae*, thus being considered fungistatic starting from the concentration of 0.1%, the lowest concentration tested. Martins *et al.* (2010) tested the tea tree essential oil on the control of *Macrophomina phaseolina*, *Sclerotinia sclerotiorum* and *Alternaria alternata*, and observed an inhibitory effect starting from the concentration of 0.2%. Other studies, such as Hammer *et al.* (2004) and Barbosa *et al.* (2015), also observed the intense fungistatic and fungicide activity of the tea tree essential oil against the fungus species *Candida albicans*. Melaleuca essential oil also significantly reduced mycelial growth of the fungi *Lasiodiplodia theobromae*, *Macrophomina phaseolina*, *Sclerotinia sclerotiorum* and *Alternaria alternata* in concentrations above 0,2%, suggesting that the oil may be useful in the treatment of fungal infections in plants (Martins *et al.*, 2010, Viana *et al.*, 2020).

The main components of the tea tree oil are the terpinen-4-ol, with antimicrobial activity, and the 1,8-cineol, which is irritating to the skin (Castelo *et al.*, 2013). Regarding the action mechanisms of the tea tree oil, studies suggest that it acts directly on fungi's respiratory enzymes, leading to an inhibition of the respiratory process, which makes it an extremely functional oil (Hofling *et al.*, 2019).

Exhibiting a fungistatic effect at low concentrations, the tea tree oil represents an economic and ecologically viable alternative to the control of plant diseases in the post-harvest phase, slowing down the growth of fungus species in fruits. By doing that,

it increases the shelf life of fruits such as banana, papaya and mango, which are the main targets of anthracnose caused by *Colletotrichum* in Brazil. The use of the tea tree oil would aid in filling the gap related to the controls and requirements regarding the use of biological products that do not pose any risks to humans or the environment (Tatagiba *et al.*, 2002; Santos *et al.*, 2018).

Regarding the peppermint essential oil, the best mycelial growth inhibition rates were observed in *C. gloeosporioides* when compared to *C. musae*. Such an inhibitory effect can be observed in both species starting from the 0.2% oil concentration. Studies such as Souza *et al.* (2012) present tests at different concentrations, showing the peppermint oil's fungicide and fungistatic potential against different *Colletotrichum* species. These results are like those of the present study, where a marked reduction in mycelial growth rates was observed as the peppermint oil concentration increased.

Tyagi & Malik (2011) found antimicrobial activity in the peppermint oil against fungi isolates of *Penicillium digitatum*, *Aspergillus flavus*, *Fusarium oxysporum*, and *Colletotrichum gloeosporioides*. Other studies, such as the ones by Silva *et al.* (2012) and Barbieri (2019), show that the peppermint essential oil, at the concentration of 100%, was able to inhibit the development of different fungi species, such as *Aspergillus* sp., *Penicillium rubrum*, *Sclerotinia* sp., and *Fusarium verticillioides*. These results demonstrate the oil's potential of effectively fighting organisms that act as pathogens to different plant species.

According to Santos (2011), this antimicrobial property is granted by the presence of menthol and mentone, the most abundant components of peppermint leaves. However, this property can vary according to the plant's sample origin and the fungus species.

Tests carried out in this study with the Rosemary essential oil yielded different results depending on the fungus species being tested. In *C. gloeosporioides*, a dose-dependent effect was observed, with inhibition even at low concentrations and a reduction in MGRI as Rosemary oil concentration increased. As for *C. musae*, inhibition was only observed at the concentration of 1%. This can be explained by the fact that the fungitoxic potential can be associated not only with the oil composition, but also with the pathogen's sensibility to one or more compounds in different quantities. It should be noted that the concentration of active principles is not uniform during a plant's life cycle, varying ac-



according to the habitat, harvest, and preparation (Roswalka, 2014).

According to Genena *et al.* (2008), the most abundant component found in Rosemary is the isocarnosol, which, together with other compounds, such as the α -pinene, bornyl acetate, camphor and carvacrol, is responsible for the plant's antimicrobial activity. Santos (2016), when testing the Rosemary oil on the in vitro control of the fungus *Sclerotium rolfsii*, obtained a reduction in mycelial growth starting from the 0.2% concentration. Other studies noted that this oil was able to inhibit the mycelial growth of *Alternaria carthami*, *Alternaria sp.* and *Rhizoctonia solani* (Hillen *et al.*, 2012) and reduce the mycelial growth of *Phomopsis sojae*.

For nearly all the oils tested here, we were able to observe a dose-dependent relationship for cases in which as oil concentrations increased, a gradual inhibition of the phytopathogen occurred, as well as a decrease in the MGRI (Mycelial Growth Rate Index).

The use of essential oils on the alternative control of anthracnose constitutes a broad field to be explored, especially for species of the *Colletotrichum* genus, which just as many other phytopathogens are at high risk of acquiring resistance to conventional fungicides (Ramos, Andreani, 2016). Furthermore, the mechanism of action of essential oils which exhibit some kind of biological activity is not very clear. Many studies suggest that cell membranes of microorganisms are the targets of bioactive volatile compounds, that can be cause degradation of the cell wall, disruption of cytoplasmic membrane e cell lysis (Dias, Miranda, 2020).

Currently, this study yielded important information regarding the antifungal effect of some essential oils, opening new perspectives to the continuity of studies in the field of biodiversity and bioprospection. The search for promising plant species as sources for the development of new essential oils with antifungal potential is especially relevant considering the increase in microorganisms' resistance to the synthetic fungicides currently available (Chaves *et al.*, 2018). Little is known about the effects of these essential oils on the great diversity of phytopathogenic fungi that affect economically important crops. Such information can contribute to the alternative control of some diseases and the future development of new products.

FINAL CONSIDERATIONS

Research results show that the essential oils extracted from Peppermint (*Mentha piperita* L.), Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and the Tea tree (*Melaleuca alternifolia* Cheel.) exerted a fungicide and fungistatic effect at certain concentrations. Considering the need less environmentally aggressive agricultural practices especially for small fruit producers, the use of essential oils is a promising alternative, requiring investments in research that prove their effectiveness in the field and in the postharvest phase. Therefore, their use is a viable and sustainable alternative for the control of anthracnose.

REFERENCES

ALMEIDA, G.S.M. Potencial de óleos essenciais no controle de fungos fitopatogênicos em pós-colheita de morango. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2015.

BARBIERI, T.P. Effect of Essential Oils on the Mycelial Growth Situ I. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1 p.1-8, 2019.

BARBOSA, M.S., VIEIRA, G.H.C. & TEIXEIRA, A.V. Atividade biológica in vitro de própolis e óleos essenciais sobre o fungo *Colletotrichum musae* isolado de bananeira (*Musa* spp.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 1, n. 2, p. 254-261, 2015.

BONETT, L.P., MÜLLER, G.M., WESSLING, C.R., GAMELLO, F.P. Extrato etanólico de representantes de cinco famílias de plantas e óleo essencial da família Asteraceae sobre o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* coletados de frutos de mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 3, p. 116-125, 2012.

CAMELE, I., ELSHAFIE, H.S., CAPUTO, L., DE FEO, V. Anti-quorum Sensing and Antimicrobial Effect of Mediterranean Plant Essential Oils Against Phytopathogenic Bacteria. **Frontiers in Microbiology**, v. 10, p. 1-6, 2019.

CARVALHO, G.A., SANTOS, N.M., PEDROSO, E.C., TORRES, A.F. Eficiência do



óleo de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) no controle de *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) e *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) em couve – manteiga *Brassica oleracea* Linnaeus Var. Acephala. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 75, n. 2, p. 181-186, 2008.

CASTELO, A.V.M.; AFONSO, S.R.; MELO, R.R.; DEL MENEZZI, C.H.S.; CAMILO, J.; VIEIRA, R.F. Rendimento e Composição Química do Óleo Essencial de *Melaleuca alternifolia* Cheel, na Região do Distrito Federal. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v. 8, n. 1, p. 143-147, 2013.

CHAVES, M.V., OLIVEIRA, G.M.G., NETO, M.J., NEVES, F.M.L., BARBOSA, I.M.L. Potencial fungicida de plantas medicinais do cerrado da costa leste do estado de mato grosso do sul. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, v. 6, n. 1, p. 71-80, 2018.

DIAS, A.L.B. & MIRANDA, M.L.D. Chemical composition and in vitro inhibitory effects of essential oils from fruit peel of three *Citrus* species and limonene on mycelial growth of *Sclerotinia sclerotiorum*. **Brazilian Journal of Biology**, v. 80, n. 2, p. 460-464, 2020.

DAVID, E.F.S., MISCHAN, M.M. & BOARD, C.S.F. Desenvolvimento e rendimento de óleo essencial de menta (*Mentha piperita* L.) cultivada em situações nutritivas com diferentes níveis de fósforo. **Revista Brasileira de plantas medicinais**, v. 8, n. 1, p. 183-188, 2007.

GENENA, A.K., HENSE, H., SMANIA, J.A., SOUZA, S.M. Rosemary (*Rosmarinus officinalis*): a study of the composition, antioxidant and antimicrobial activities of extracts obtained with supercritical carbon dioxide. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 8, n. 2, p. 463-469, 2008.

HAMMER, K.A., CARSON, C.F. & RILEY, T.V. Antifungal effects of *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil and its components on *Candida albicans*, *Candida glabrata* and *Saccharomyces cerevisiae*. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v.1, n.1, 1081-



1085, 2004.

HILLEN, T., SCHWAN-ESTRADA, K.R.K., MESQUINI, R.M., CRUZ, M.E.S., STANGARLIN, J.R., NOZAKI, M. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais no controle de alguns fitopatógenos fúngicos in vitro e no tratamento de sementes. **Revista Brasileira de plantas medicinais**, v. 14, n. 3, p. 439-445, 2012.

HOARE, J. Guia completo de aromoterapia: um curso estruturado para alcançar a excelência profissional. São Paulo: Pensamento, 2010.

HOFLING, J.F., MIGLIORANZA, B., SALLES, F.C., MENDONCA, H.B., PETINATE, V.S. Avaliação da toxicidade in vitro vivo de *Melaleuca alternifolia*. **Revista dos Trabalhos de Iniciação Científica da UNICAMP**, v. 1, n. 26, p. 2- 36, 2019.

LOZADA, M.I.O., SILVA, P.P., PEREIRA, R.B., NASCIMENTO, W.M. Essential oils in the control of *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. cepae in onion seeds. **Revista Ciência Agronômica**, v. 50, n. 3, p. 510-518, 2019.

MARTINS, J.A.S., SAGATA, E., SANTOS, V.A., JULIATTI, F.C. Avaliação do efeito do óleo de *Melaleuca alternifolia* sobre o crescimento micelial in vitro de fungos fitopatogênicos. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 1, p. 49-51, 2010.

MICHEREFF, S.J., ANDRADE, D.E.G.T., MENEZES, M. **Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais**. Recife: Imprensa Universitária, 2005.

NERY-SILVA, F.A., MACHADO, J.C., RESENDE, M.L.V., LIMA, L.C.O. Metodologia de inoculação de fungos causadores da podridão peduncular em mamão. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 5, p. 1374-1379, 2007.

NOZAKI, M., DETONI, A.M. & DONADEL, F. Controle alternativo de *Colletotrichum gloeosporioides* em frutos de goiaba com óleos essenciais. **Ensaio e Ciência**, v. 17, n. 2, p. 63-69, 2013.



PAIVA, G.F., BARBIERI, T.P.O.M., MELO, B.S., GONÇALVES, F.J.T., DONEGÁ, M.A. Effect of essential oils on the mycelial growth of *Pythium* sp. causal agente of damping off in Lettuce. **Brazilian Journal of Agriculture**, v. 96, n. 2, p. 439 – 445, 2021. PLOETZ, R.C. (Ed.). Diseases of tropical fruit crops. Wallingford:Centre for Agriculture and Biosciences International, 2003, p.73-134.

RAMOS, K., ANDREANI, J.R. & ANDREANI, D.K. Óleos essenciais e vegetais no controle in vitro de *Colletotrichum gloeosporioides*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 18, n.21, p. 605-612, 2016.

RAŠKOVIĆ, A., MILANOVIĆ, I., PAVLOVIĆ, N., ČEBOVIĆ, T., VUKMIROVIĆ, S., MIKOV, M. Antioxidant activity of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) essential oil and its hepatoprotective potential. **BMC Complement Altern Med**. v. 7, n. 14, 225, Jul. 2014.

RAVEAU, R., FONTAINE, J. & LOUNÈS-HADJ SAHRAOUI, A. Essential oils as potential alternative biocontrol products against plant pathogens and weeds: A review. **Foods**, 9, 365, 2020.

ROSWALKA, L.C. **Óleos essenciais**: ação sobre *Colletotrichum gloeosporioides* e *Colletotrichum musae*, associados ou não a película de fécula de mandioca no controle da antracnose em goiaba. Tese (Pós-graduação em Agronomia - Fitopatologia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, 2014.

SANTOS, C.O. **Óleo essencial de *Mentha piperita* L.**: uma breve revisão de literatura. Trabalho de Conclusão de Curso (Centro de Ciências Biológicas e da Saúde), Universidade Estadual da Paraíba, Paraíba, 2011.

SANTOS, D.D.B., VASCONCELOS, M.C., BARBOSA, M.A.G., BATISTA, D.C. Efeito de óleo de *Melaleuca alternifolia* na inibição de fungos pós-colheita da manga. **Embrapa**, v. 1, n.1, p. 97-100, 2018.



SANTOS, G.C. **Extratos e óleos essenciais de plantas medicinais no controle do fungo *Sclerotium rolfsii* na cultura do tomate.** Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia). Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, Santa Catarina, 2016.

SIANI, A.C., SAMPAIO, A.L.F., SOUZA, M.C., HENRIQUES, M.G.M.O., RAMOS, M.F.S. Óleos essenciais: Potencial antiinflamatório. **Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, v.3 , n. 16, p.38-43, 2000.

SILVA, A.C., SALES, N.L.P., ARAÚJO, A.D., JÚNIOR, C.F.C. Efeito in vitro de compostos de plantas sobre o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. isolado do maracujazeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n.1, p. 1853 -1860, 2009.

SILVA, J.R. & CORDEIRO, Z.J.M. Fitossanidade na exportação de banana. *In*: Cordeiro, Z.J.M., editor. **Banana: fitossanidade.** Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, Serviço de Produção de Informação, 2000.

SILVA, J.S., OLIVEIRA, R.C. & DINIZ, S.P.S. Óleo essencial de *Mentha arvensis* L. como agente no controle de fungos fitopatógenos. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v. 17, n.1, p. 99-100, 2012.

SOUSA, R.M.S., SOUZA, I.M.R., MELO, T.A. Efeito de óleos essenciais como alternativa no controle de *Colletotrichum gloeosporioides*, em pimenta. **Summa Phytopathologica**, v. 38, n. 1, p. 42-47, 2012.

TATAGIBA, J.S., LIBERATO, J.R., ZAMBOLIM, L., VENTURA, J.A., COSTA, H. Controle e condições climáticas favoráveis à antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) do mamoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, n. 1, p. 186-192, 2002.

TYAGI, A.K. & MALIK, A. Antimicrobial potential and chemical composition of *Mentha piperita* L. oil in liquid and vapour phase against food spoiling microorganisms. **Food control**, v. 22, n. 1, p. 1707-1714, 2011.



VIANA, T.L., PERES, W.M., DAVID, G.Q., MATOS, D.L., CAMPOS, O.R., YAMASHITA, O.M., CARVALHO, M.A.C., CERESINI, P.C. Effect of essential oils on the “in vitro” micelial growth of the fungus *Lasiodiplodia theobromae*. **South American Journal of Basic Education Technical and Technological**, v. 7, n. 1, p. 301-310, 2020.

YU, M.H., CHOI, J.H. & CHAE, I.G. Suppression of LPS-induced inflammatory activities by *Rosmarinus officinalis* L. L. **Food Chemistry**, v. 136, n. 2, p. 1047–1054, 2013.





Agricultura Familiar:

Pesquisa, Formação e Desenvolvimento

RAF. v.18, nº 01 / jan-jun 2024, ISSN 1414-0810 / E-ISSN 2675-7710

COOPERATIVISMO CAMPONÊS ENTRE A EMANCIPAÇÃO E A ADAPTAÇÃO: O CASO DA COOPERATIVA (COFRUTA) DE ABAETETUBA-PA

PEASANT COOPERATIVISM BETWEEN EMANCIPATION AND ADAPTATION: THE CASE OF THE COOPERATIVE (COFRUTA) IN ABAETETUBA-PA

André Carlos de Oliveira Rocha, Doutorando, Ineaf - UFPA, agro.andre@yahoo.com.br;

Philippe Jean Louis Sablayrolles, Doutor, Ineaf - UFPA, philippejean@ufpa.br;

William Santos de Assis, Doutor, Ineaf - UFPA, williamassis@ufpa.br;

Resumo

Este artigo é parte do resultado da dissertação de mestrado. No movimento cooperativista no Brasil, observa-se duas correntes distintas, uma de lógica empresarial, outra de lógica popular-solidária. Este trabalho analisou a Cooperativa dos Fruticultores de Abaetetuba (Cofruta), pelas categorias da economia solidária e pelos princípios clássicos do cooperativismo. Nessa pesquisa qualitativa foram feitas observações diretas, entrevistas semiestruturadas, fotografia e revisão bibliográfica. A partir da elaboração de um modelo analítico tipificando cooperativismo tradicional e cooperativismo popular solidário, analisou os indicadores, em três categorias: a) trabalho; b) solidariedade; c) gestão. Uma quarta categoria, elemento central de definição da Economia Solidária, é o resultado de como as três categorias anteriores se apresentam na prática; d) emancipação. Como resultado, na Cofruta, tem-se que o trabalho é realizado por sócios(as) trabalhadores(as), indicados pelo conjunto de sócios(as), e participando das decisões. A tomada de decisão compreende três instâncias atuantes: diretoria, conselho administrativo com representação dos grupos locais, e da assembleia geral. Conclui-se que a cooperativa em questão transita entre as duas correntes, tendendo para o cooperativismo popular e solidário.

Palavras-chave

Campesinato, Agricultura Familiar, Economia Solidária.

Abstract

This article is part of the result of the master's thesis. In the cooperative movement in Brazil, two distinct currents can be observed, one of business logic, the other of popular-solidarity logic. This work analyzed the Cooperativa dos Fruticultores de Abaetetuba (Cofruta), through the categories of solidary economy and through the classic principles of cooperativism. In this qualitative research direct observations, semi-structured interviews, photography and bibliographic review were made. From the elaboration of an analytical model typifying traditional cooperativism and solidary popular cooperativism, it analyzed the indicators, in three categories: a) work; b) solidarity; c) management. A fourth category, a central element in defining the Solidarity Economy, is the result of how the three previous categories are presented in practice: d) emancipation. As a result, at Cofruta, the work is carried out by working partners, indicated by the group of partners, and participating in the decisions. Decision-making comprises three active instances: the board of directors, the administrative council with representation of local groups, and the general assembly. It is concluded that the cooperative in question transits between the two currents, tending towards popular and solidary cooperativism.

Keywords

Peasantry, Family Farming, Solidarity Economy.

INTRODUÇÃO

Este artigo é parte do resultado da dissertação de mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável, do Programa de Pós-Graduação em Agriculturas Amazônicas, do Instituto Amazônico de Agriculturas Familiares (INEAF), da Universidade Federal do Pará (UFPA), em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) – Amazônia Oriental.

As cooperativas agrícolas, mais especificamente as ligadas ao campesinato, são analisadas por Chayanov (2017), considerando o papel desta forma de cooperação agrícola na solução de problemas econômicos dessa classe, na realidade da União Soviética, em 1919.

O conhecimento aprofundado do contexto por parte de Chayanov, possibilitou produzir uma obra de densidade empírica, sendo que o livro, como afirma Schneider (2017, p. 10), “é um guia essencial para se compreender o lugar e o papel do cooperativismo para o futuro do desenvolvimento rural brasileiro”.

Para se entender o cooperativismo camponês no Pará, é fundamental estudar casos que possibilitem conhecer a trajetória, as concepções e as contradições das cooperativas camponesas da região. Por esse motivo, decidiu-se por realizar a pesquisa com uma cooperativa camponesa na Região Geográfica Intermediária de Belém, para que se pudesse analisar qualitativamente a mesma.

Essa pesquisa tem importância por ser um estudo aprofundado de uma organização econômica, a fim de compreender a agricultura camponesa (ou parte dela) no contexto amazônico do século XXI, a partir do “vínculo com a realidade, ou a vivência de experiências históricas reais podendo ajudar a alterar uma visão que talvez impeça a própria formulação de novas questões de pesquisa” (Caldart, 2014, p. 164). Espera-se contribuir com o movimento cooperativista camponês paraense, para que, conhecendo e refletindo sobre sua trajetória, concepções e contradições, possa elaborar estratégias que superem suas limitações e direcionam suas ações de acordo com suas concepções de mundo. Para que se possa, como afirma Carvalho (2014), construir um projeto de campo para o país que inclua como protagonista o campesinato. Quiçá um projeto camponês amazônico.

Problematizando a temática, cabe lembrar que o surgimento do cooperativismo, se dá na Europa durante a Revolução Industrial no início do século XIX, como estratégia de organização dos(as) trabalhadores(as) para combater as consequências da exploração



capitalista a que estavam submetidos(as) (Rios, 1987; Singer, 2003, 2012; Pinho, 2004).

Esse movimento cooperativista se desenvolve sob contradições, chegando ao Brasil no final do século XIX. Estudando a trajetória do cooperativismo no Brasil, Chiariello (2008) mostra que aqui se desenvolveram duas correntes distintas, uma de lógica empresarial, com viés exclusivamente de maximização das sobras e das fatias de mercado, e outra dita popular, de lógica solidária, com viés nos objetivos sociais.

Nesta segunda perspectiva, popular, baseada na economia solidária, o cooperativismo pode ser caracterizado por três categorias: a) o trabalho, o qual é associado e orientado para satisfação das necessidades humanas, b) a autogestão, que abrange tanto a organização do trabalho, quanto a participação e o controle democrático nas decisões, e c) a solidariedade, na perspectiva de todos os tipos de ajuda mútua (Singer, 2003; França, 2001). Esse tipo de cooperativismo, que visa a emancipação do trabalho e baseia-se na autogestão, não produz objetivando a reprodução do capital, mas tem por fim as lógicas social e econômica integradas (Benini *et al.*, 2008).

Os trabalhos como os de Reis (2002), Farias (2014), Rodrigues (2009), Santos (2012), Souza (2009) e Santos (2016) contribuem na tentativa de compreensão do cooperativismo camponês paraense, com recortes geográficos bem localizados, estudando, geralmente, apenas uma cooperativa cada.

Neste trabalho, analisou-se a Cooperativa dos Fruticultores de Abaetetuba (Cofruta), dentre outros elementos, pelas categorias da economia solidária e pelos sete princípios clássicos do cooperativismo, defendidos pela Aliança Cooperativa Internacional (ACI), bem como de que maneira as relações de trabalho foram desenvolvidas historicamente, além da gestão, das práticas de solidariedade e de suas perspectivas de emancipação.

Pelas análises de Benini *et al.* (2012) e Silva (2018), pode-se considerar que ambas as correntes, como tipos ideais, podem ser diferenciadas quanto ao trabalho, à gestão e à solidariedade. Sendo que o trabalho associado, e não alienado, é o que caracteriza a corrente solidária e popular, ao passo que o trabalho individual e assalariado, alienado, está presente no cooperativismo de cunho tradicional e empresarial. Quanto à autogestão, ela é o modo de gestão das cooperativas solidárias e populares, sendo a heterogestão uma característica do cooperativismo tradicional e empresarial. Em último ponto, organizações cooperativas solidárias e populares devem contemplar a solidariedade, interna e externa, em seus princípios e funcionamento, ao passo que as cooperativas tradicionais e

empresariais não estão preocupadas com esses processos solidários.

Essas reflexões levam à seguinte pergunta: Como se caracteriza uma cooperativa camponesa, considerando as lógicas do cooperativismo tradicional e do cooperativismo popular, ligado à economia solidária? Para responder a essa pergunta, este trabalho teve como objetivo analisar a trajetória, concepção e contradições da Cofruta, à luz de um modelo analítico desenvolvido para este fim.

METODOLOGIA

Para esta investigação foi utilizada a pesquisa do tipo qualitativa, com abordagem indutiva, que a partir de dados particulares infere um conhecimento mais amplo (Brumer *et al.*, 2008). Realizou-se um estudo de caso de uma cooperativa, no segundo semestre de 2019, analisando algumas categorias e alguns indicadores relacionados à Economia Solidária, que serão apresentados mais adiante. Foram feitas observações diretas, no mês de setembro de 2019, durante uma semana no dia a dia da cooperativa, em visita à agroindústria e em duas atividades coletivas, uma reunião ampliada dos(as) sócios(as) e uma reunião com um grupo de colombianos, organizada por uma organização não governamental (ONG) de intercâmbio.

Esse acompanhamento do cotidiano da cooperativa teve o intuito de identificar, segundo Becker (1994), conflitos e contradições. A observação direta, o olhar e o ouvir (Oliveira, 1996), foi utilizada como forma de apreender os fenômenos sociais para construção do saber científico.

As entrevistas semiestruturadas foram realizadas com dois dirigentes e três sócios(as) não dirigentes, além de duas entrevistas históricas. Foi construído um quadro histórico-analítico a partir da metodologia de linha do tempo. Essa técnica de coleta de dados deveria ter sido realizada coletivamente, porém, a cooperativa havia feito sua linha do tempo recentemente, sendo os dados aproveitados nesta pesquisa e em diálogo com uma dirigente.

A pesquisa foi complementada com imagens (fotografias), que favorece a captura de ações temporais e acontecimentos da materialidade da práxis (Loizos, 2008), nesse caso, da cooperativa.

Os indicadores analisados permitiram interpretar a situação da cooperativa frente aos dois modelos de cooperativismo. Essa análise foi feita a partir de categorias e in-



indicadores definidos *a priori*, a partir do debate acadêmico, e observados empiricamente. Foram utilizadas quatro categorias, sendo as três primeiras retiradas de Benini *et al.* (2012) e Silva (2018), são elas: a) trabalho; b) solidariedade; c) gestão e d) emancipação. Com o entendimento de que a emancipação, enquanto elemento central de definição da Economia Solidária, é o resultado de como as três categorias anteriores se apresentam na prática, por isso não entra no quadro de análise (Figura 01) proposto com indicadores, mas como tendência.

Figura 01 – Modelo analítico tipificando cooperativismo tradicional e cooperativismo popular solidário.



Fonte: Elaboração própria.

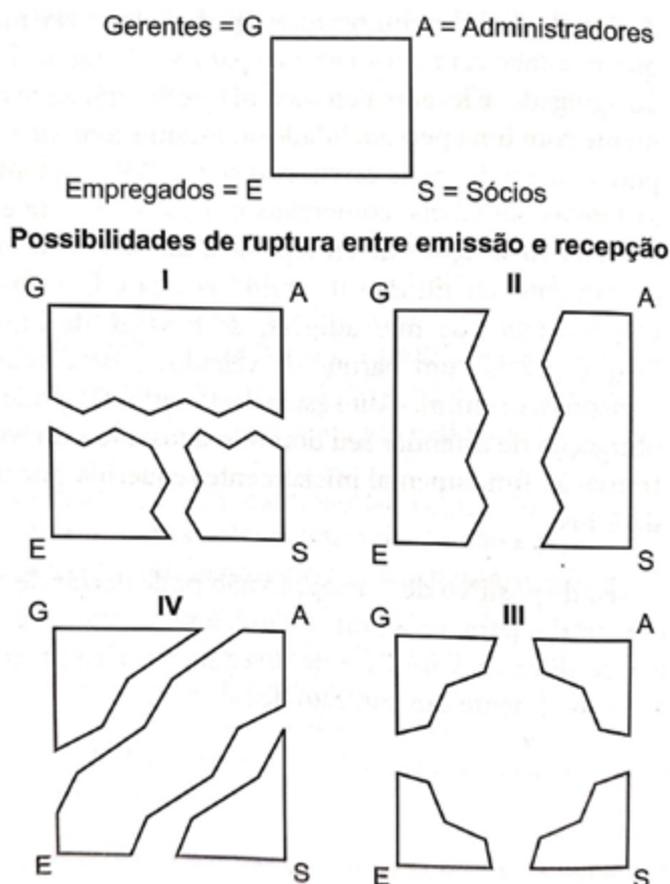
A categoria trabalho envolve o trabalho alienado, no polo empresarial, e o trabalho associado, no polo solidário. Sendo cada uma delas, definidas por dois indicadores. A análise da gestão tende em heterogestão, de um lado, e autogestão, de outro. Nesse caso, cada uma possui quatro indicadores. A categoria solidariedade é analisada a partir de cinco indicadores em cada polo.

Aplicado na realidade de uma cooperativa, esse quadro possibilita, sem uma pontuação, obter uma gama de combinações, as quais irão indicar a tendência, ou não, de um processo emancipatório a partir das ações cotidianas dessa organização econômica e social conduzida por camponeses(as).

Para Freitas (2007), esse método permite compreender a realidade e suas contradições, a partir de conceitos e categorias realizadas na prática social. Isso possibilitou confrontar os dados primários obtidos com dados secundários mais amplos, no caso, do ramo agropecuário do cooperativismo. Esses dados foram sistematizados e analisados de forma horizontal e vertical. A leitura horizontal dos dados se dá, dentro de uma mesma entrevista, ou contexto. Já na leitura vertical, os dados são comparados entre as diversas entrevistas.

Também foi realizada uma análise das relações democráticas e dos conflitos na cooperativa, a partir da proposta de uma estrutura-tipo de Desroche (2006), a qual é composta por quatro atores principais (sócios, empregados, administradores e gerentes) e é representada pelo que o autor denominou de quadrilátero cooperativo (Figura 02). Nessa estrutura-tipo existem algumas possibilidades de rupturas nos processos democráticos.

Figura 02 – Quadrilátero cooperativo de Desroche, com a estrutura-tipo e suas possíveis rupturas da democracia interna.



Fonte: Desroche, 2006.

Desroche (2006, p. 135) aponta que o funcionamento das relações entre esses grupos representados acima não é automático, sendo que “a chave para a democracia cooperativa é precisamente estabelecer comunicações, ou mesmo convergências, entre esses quatro polos”.

O autor também discorre que esses quatro tipos de sujeitos aparecem com o crescimento das cooperativas, podendo em cooperativas menores, ou em cooperativas de produção, o quadrilátero ser reduzido a um triângulo (Desroche, 2006). É o caso das cooperativas camponesas, ao menos na que foi estudada nessa pesquisa.

BREVE HISTÓRICO DA COFRUTA

No dia 03 de março de 2002, foi fundada, no município de Abaetetuba, uma cooperativa de ribeirinhos(as) e agricultores(as) familiares, a Cofruta (Fotografia 01). Na época, contou com a assessoria da Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional (FASE). Depois, filiou-se à União Nacional das Cooperativas da Agricultura Familiar e Economia Solidária (UNICAFES). Atualmente, possui 87 sócios. É fruto de um movimento social e sindical, especificamente, da associação de agricultores(as) e do Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Abaetetuba (STTR/Abaetetuba).

Fotografia 01 – Escritório em prédio alugado, em frente ao STTR de Abaetetuba.

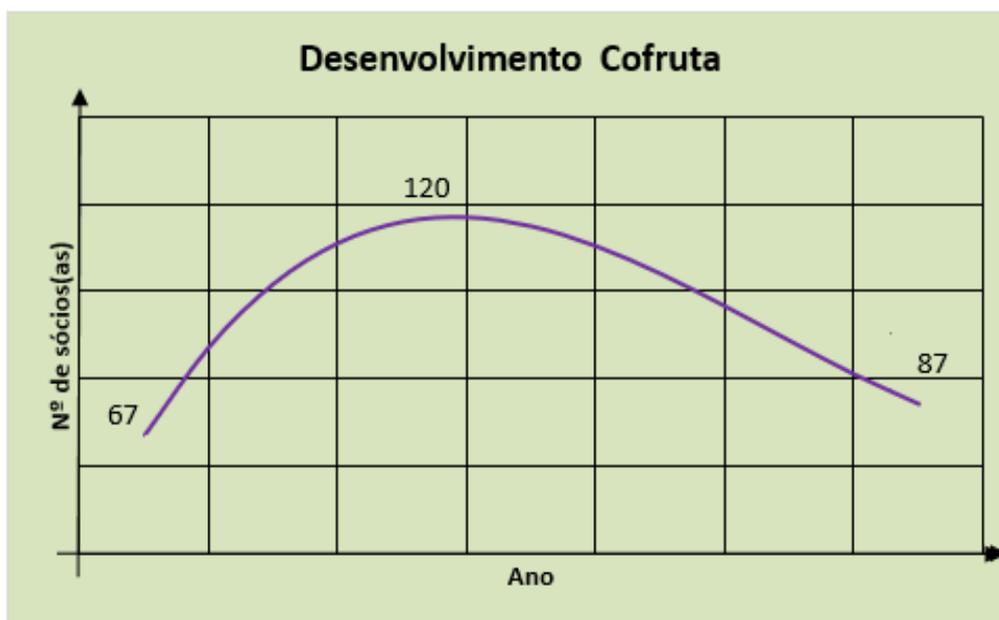


Fonte: Trabalho de campo, 2019

A história da criação da Cofruta, portanto, vem da organização dos(as) trabalhadores(as) rurais em torno das lutas sindicais. Conforme depoimento de um entrevistado, “a história da cooperativa começou bem antes dela ser criada, porque quando a Fase¹ veio pra cá pra organizar os trabalhadores rurais pra tomar o sindicato de um outro grupo que não tinha trabalho com a categoria” (A. F. S., 58 anos, sócia diretora da Cofruta, entrevista concedida em set. 2019). Vale ressaltar que esta relação entre cooperativismo e sindicalismo é geralmente benéfica (Andrade; Assumpção, 2014).

A Cofruta também teve um aumento seguido de um decréscimo no número de sócios(as), se for observada sua linha do tempo (Gráfico 01). Esse pico pode ser explicado pelo estabelecimento de relação comercial com a empresa Natura e pela construção da unidade de beneficiamento de sementes na planta agroindustrial. Não foi possível identificar o motivo do decréscimo no período seguinte.

Gráfico 01: Desenvolvimento da Cofruta em relação ao número de sócios(as).



Fonte: Pesquisa de campo, 2019.

1 A Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional (Fase) é uma ONG, fundada em 1961, com atuação em seis estados de quatro regiões do Brasil (exceto região Sul). Abrange as áreas de direitos humanos, ambiental e democracia, junto às organizações e movimentos sociais.

ANÁLISE DA TRAJETÓRIA, CONCEPÇÕES E CONTRADIÇÕES DA COFRUTA

Considerando o modelo analítico adotado (Figura 01) para este estudo, aplicou-se na situação concreta da práxis da Cofruta. Disso, gerou-se o quadro 01, a seguir, no qual expressam os indicadores observados no cotidiano da cooperativa estudada.

Quadro 01: Modelo analítico simplificado da Cofruta.

COOPERATIVISMO EMPRESARIAL	CATEGORIAS	COOPERATIVISMO POPULAR E SOLIDÁRIO
	Trabalho	Prevalece o trabalho dos(as) sócios(as).
		Alocação interna da atividade de trabalho.
	Gestão	Tomada de decisão coletiva e participativa.
		Propriedade coletiva de meios de produção e sob controle dos sócios.
		Bem-estar e satisfação dos(as) associados(as) como finalidade dos resultados financeiros.
		Sobras destinadas para aumentar a renda das famílias.
Não realiza mutirão e outras formas de ajuda mútua	Solidariedade	
Possui somente os fundos sociais obrigatórios por lei		Fornece empregos para sócios-as
		Participa de redes de comércio justo
Não realiza ações e projetos sociais com a comunidade		
		Estabelece relação com outras cooperativas

Fonte: Elaboração própria, 2022.

O trabalho da maioria dos(as) sócios(as) se dá de modo individual na propriedade, sendo que alguns realizam trabalho coletivo na agroindústria ou de assistência técnica junto aos agricultores, que são remunerados(as) por *pro labore*. O cooperado que realiza

esse trabalho de assistência técnica, C. C. B. (47 anos, sócio fundador da Cofruta, entrevista concedida em set. 2019), explica sua atividade:

[...] uma parte do meu tempo eu dou assistência para os agricultores, principalmente na área que a gente comercializa muita semente. Aí eu mais o coordenador de produção a gente vai e dá treinamento, ou a gente faz as estufas de secagem, a gente faz a parte de manejo, principalmente do muru-muru, das touceiras do muru-muru, do açaí também. A gente orienta nessa parte e fica acompanhando o processo de secagem de semente.

O trabalho é decidido na unidade familiar a partir das demandas da cooperativa, as quais vêm do mercado, sejam das empresas ou das instituições públicas que a Cofruta estabelece relações comerciais. Situação similar foi analisada por Ploeg (2008) e denominada de autonomia relativa. O trabalho na agroindústria (Fotografia 02) é decidido coletivamente segundo demanda de mercado e disponibilidade dos(as) sócios(as) para trabalhar na mesma, os quais passam por um processo de capacitação.

Diante das demandas, a gente faz um planejamento pra cada atividade. Aí já tem um pessoal treinado, capacitado pra isso. A cooperativa se preocupa muito com isso. A gente tem pessoal capacitado, com documento, carteira de manipulador², de saúde. Aí dentro do planejamento a gente chama essas pessoas pra poderem executar os serviços aqui dentro das unidades. (R. B. A., 59 anos, sócio fundador da Cofruta, entrevista concedida em set. 2019).

Fotografia 02 – Agroindústria da Cofruta, setor de processamento de fruta e setor de beneficiamento de sementes.



Legenda: A: área interna do setor de processamento de fruta; B: área externa com paiol do setor de beneficiamento de sementes.

Fonte: Trabalho de campo, 2019.

2 Carteira de manipulador de alimentos, a qual é emitida pela vigilância sanitária do município de Abaetetuba – PA, e exigida para pessoas que trabalham com manipulação de alimentos.

Por mais avançadas que sejam as relações e a organização do trabalho na Cofruta, no sentido da busca pela emancipação, orientadas pela autogestão, a mediação ainda é feita, fundamentalmente, pelo valor de troca. Benini *et al.* (2012) defendem que é necessário ir além do imediato da sobrevivência, criando uma práxis de solidariedade orgânica.

A Cofruta não possui uma frequência regular de reuniões dos sócios com a diretoria, acontecendo sempre que há alguma questão a ser decidida e encaminhada. As reuniões da diretoria também não possuem frequência determinada e a assembleia geral é anual. Os planejamentos são realizados com a diretoria, conselho fiscal e coordenadores de grupos de base ou setores³, como a cooperativa denomina. Observou-se que algumas pessoas dominam os debates dos temas/questões a serem decididas, porém, existe uma preocupação com a participação e compartilhamento da informação.

Quando é decisão urgente, a diretoria que tem que tomar, não tem tempo de tá chamando os cooperados. E têm as reuniões e tem as assembleias. [reuniões da diretoria] quando a gente tem mais tempo, a gente sempre tá discutindo. Esses encontros [reunião mais ampla com os cooperados] com os setores. (A. F. S., 58 anos, sócia diretora da Cofruta, entrevista concedida em set. 2019).

A diretoria assume um papel executivo, mas também deliberativo quando necessário. Os grupos de base, os quais são divisões territoriais criadas pela cooperativa, respeitam a geografia local sendo identificados pelos nomes dos rios e um grupo chamado estrada (localizado em área de terra firme). O objetivo é socializar as informações, permitir a participação de mais pessoas nas discussões e decisões, ao facilitar o encontro dos pares. O conselho administrativo da Cofruta é composto pela diretoria mais os coordenadores dos grupos de base, é o espaço privilegiado de tomadas de decisão.

O planejamento da cooperativa traz a herança da organização sindical, através da discussão com os núcleos, ou setores, como a Cofruta denomina. Um dos cooperados relata, “eu considero o planejamento [trienal] como uma parte democrática da cooperativa. A gente pega mais as lideranças, os coordenadores de setores, o conselho administrativo, o conselho fiscal, a diretoria e alguns agricultores” (C. C. B., 47 anos, sócio fundador da Cofruta, entrevista concedida em set. 2019). Esse planejamento trienal é outro sinal forte

3 Os setores são divisões geográficas, estabelecidas pela cooperativa, que agrega certo número de famílias. Tem como objetivo facilitar e democratizar a circulação de informações e tomada de decisão. São seis os setores, quatro englobando as ilhas e dois com acesso por estrada. É o dispositivo de governança que garante uma maior participação dos sócios nas tomadas de decisões.



de governança democrática, ao mostrar uma regularidade na discussão e debate em termos estratégicos com ampla participação, ou seja, permite discutir a realização do projeto coletivo em função da evolução do contexto em que está inserida a cooperativa.

O presidente da cooperativa explica como funciona a questão dos núcleos ou setores:

Que a cooperativa é dividida em seis núcleos, dois de estrada e quatro de ilha. Tem que ter representação dos seis núcleos e mais o pessoal da direção e o pessoal de fábrica. Esses núcleos têm um coordenador que faz parte do conselho administrativo, ele é eleito anualmente. Então na primeira reunião de cada ano ele precisa ser eleito, pra mais um mandato, ou um primeiro mandato, depende muito da escolha do próprio setor. Porque é o próprio setor que escolhe, indica e elege aquela pessoa. (R. B. A., 59 anos, sócio fundador da Cofruta, entrevista concedida em set. 2019).

Em uma análise mais superficial, a estrutura decisória carrega uma lógica de democracia representativa, na qual se delega o poder de decisão ao conselho administrativo. Contudo, um olhar mais a fundo, pode observar uma tentativa de buscar uma democracia mais participativa, marcada em dois elementos: as reuniões amplas para socialização das ações e decisão dos preços, por exemplo, além do espaço de reunião dos grupos, facilita a participação de um maior número de sócios(as), se considerarmos geografia de rios e ilhas da região.

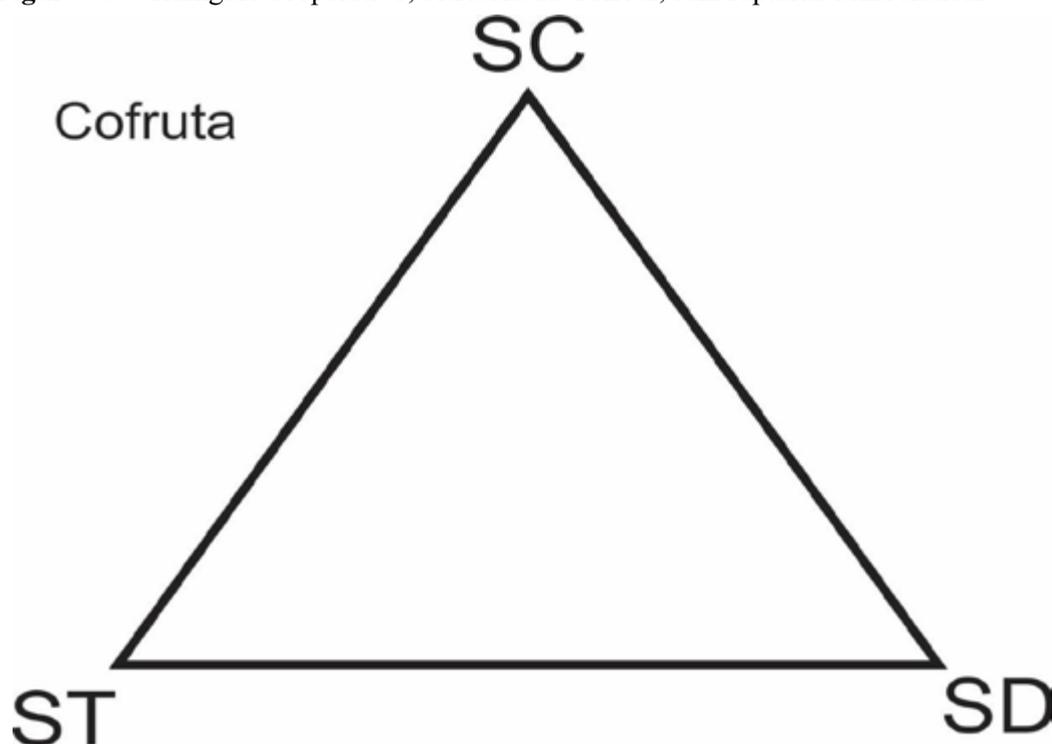
A cooperativa possui uma agroindústria que, juntamente com o caminhão, está sob o controle dos sócios trabalhadores e diretoria, porém pode-se perceber uma interferência externa sobre normas técnicas (principalmente da Natura), pois nesse caso a empresa orienta os produtos, procedimentos e estruturas a serem construídas, de seu interesse, através de técnicos próprios e que mantêm presença frequente na fábrica. Pelo porte e pela linha de produção da empresa, essa ação é uma exigência para garantir o êxito do processo industrial da mesma. O trabalho coletivo é importante no sentido de gerar identidade e pertencimento a um grupo, o que faz com que o indivíduo se veja como parte de uma coletividade mais ampla (Iasi, 2006), mas nesse caso em que algumas atividades são orientadas, ou padronizadas, por outra empresa, já que constitui somente uma parcela do processo de trabalho.

Um dirigente explica sobre quem decide quem vai trabalhar na agroindústria, “a

cooperativa faz uma avaliação das pessoas que tem uma certa disponibilidade e tenha uma certa facilidade de acesso à unidade, porque ela não tem espaço físico para as pessoas ficarem durante a semana.” (R. B. A., 59 anos, sócio fundador da Cofruta, entrevista concedida em set. 2019).

Desta forma, não foram observadas rupturas nas relações democráticas na Cofruta, ficando elaborado o triângulo cooperativo na estrutura a seguir (Figura 03). Mais uma vez, nos vértices encontram-se os agentes que compõem a cooperativa, no caso aqui estudado, o(a) sócio(a) camponês(a), o(a) sócio(a) dirigente e o(a) sócio(a) trabalhador(a). Não contém linhas pontilhadas, pois não se observou ruptura nas relações democráticas nas tomadas de decisão da Cofruta.

Figura 03 – Triângulo cooperativo, estrutura da Cofruta, sem rupturas democráticas.



Legenda: SC: Sócio(a) camponês(a); SD: Sócio(a) dirigente; ST: Sócio(a) trabalhador(a). Fonte: adaptado de Desroche (2006).

A finalidade dos resultados financeiros da cooperativa é para investimento e aumento da renda repassada aos (às) sócios(as). Por isso, as sobras são divididas, sempre que as condições de mercado permitem, em 50% para os(as) sócios(as) e 50% para a cooperativa. A novidade desenvolvida pela Cofruta é que isso é feito no momento do ato

cooperativo (no fornecimento da matéria-prima), e não como restituição ao final do ano, ou seja, é um aumento de preço e não a restituição das sobras de fato, por mais que o sentido seja o mesmo, ou seja, quem mais participa economicamente da vida da cooperativa, mais tem retorno financeiro.

Em um funcionamento dito normal, as sobras são divididas ou destinadas ao final do exercício fiscal, o que permite aumentar o capital de giro. Segundo Anderle e Baggio (2016), essa destinação se dá de diversas maneiras, podendo atender ao desenvolvimento da cooperativa ou apoiar atividades outras, bem como a redistribuição entre os(as) sócios(as) das sobras, neste caso, sempre na proporção das operações realizadas.

A cooperativa não realiza ações e projetos sociais, nem realiza mutirão ou outras formas de ajuda mútua. Tal dificuldade deve-se dar pela distribuição geográfica, já que muitas comunidades são em ilhas. É necessário relativizar, pois os(as) cooperados(as) estão imersos em realidades onde essas práticas são atribuições de outras instituições, como as Comunidades Eclesiais de Base (CEB), as igrejas, sindicato e associações. As ações solidárias acontecem à nível local, nas comunidades, porém sem iniciativa da cooperativa, como relata R. B. A. (59 anos, sócio fundador da Cofruta, entrevista concedida em set. 2019):

De forma organizada isso não aparece no nosso planejamento, nem nas nossas atividades. Mas de forma assim mais individual, tem bastante isso, nas comunidades, entre as pessoas. Mas de forma organizada e coletiva da própria cooperativa, ele não é bem evidente isso.

A Cofruta possui os fundos sociais obrigatórios por lei, sendo que reservam parte das sobras para um fundo de investimento. Quanto à rede de comércio, a Cofruta participava de uma rede de economia solidária, mas não tem mais participado. “A gente chegou a participar, mas chegou um tempo que não foi mais. A de economia solidária. Porque também foi parando. Através da Unicafe, que eles organizaram” (A. F. S., 58 anos, sócia diretora da Cofruta, entrevista concedida em set. 2019). Atualmente está inserida em outra rede, “nós temos participado de uma rede chamada Rede Jirau⁴, que tá mais pra ali pro lado de Cametá. A gente tem ido pra algumas reuniões, tomado algumas decisões junto

4 A Rede Jirau de Agroecologia é uma articulação de organizações como associações, cooperativas, empresa privada, por exemplo a Natura, instituição ensino, como por exemplo o IFPA *campus* Cametá, que vem trabalhando na construção do conhecimento agroecológico. “Organizativamente, ela se evidencia como uma rede multidirecional, pois denota uma dinamicidade aparente, com processos decisórios horizontalizados e descentralizados” (SANTOS; BENJAMIN, 2018, p. 105).



com os parceiros aí, cooperativas, ONG e empresas” (R. B. A., 59 anos, sócio fundador da Cofruta, entrevista concedida em set. 2019)

As intercooperações estabelecidas pela Cofruta se limitam às relações comerciais de compra e venda com outras cooperativas da região, principalmente dos municípios de Barcarena e Igarapé-Miri, não abrangendo outros aspectos como pontuam Konzen e Oliveira (2015).

Sobre as novidades, além do modo como fizeram para dividir as sobras para o momento da compra da produção dos(as) cooperados(as), tem a preocupação com o modelo de agricultura, com sistema de produção. Assim, incentivam os Sistemas Agroflorestais (SAF) e a Agroecologia. O presidente fala que a cooperativa foi “buscando criar algumas alternativas, e já têm algumas em evidência, que são os sistemas agroecológicos” (R. B. A., 59 anos, sócio fundador da Cofruta, entrevista concedida em set. 2019). Percebe-se aqui, um esse deslocamento de um pensamento econômico para um pensamento socioambiental e econômico.

Essa inovação é, nas palavras de um cooperado fundador, “a própria forma de produzir, que tá dentro da questão agroecológica” (E. K., 64 anos, sócio da Cofruta, entrevista concedida em set. 2019). Discursa ainda:

Hoje, quem seguiu as orientações da cooperativa e das organizações das quais a gente participa, que questionamos o modelo que a assistência técnica oficial (...), quem seguiu os ensinamentos que os nossos técnicos passaram, (...) hoje tá melhor do que quem fez em sistema diferente. (...) Produz mais e tem outras fontes de renda. Quem tem os sistemas agroflorestais, têm diversificação de renda. São lições que a gente tirou e também foi construindo, e levando para os nossos cooperados, pra melhorar a questão da produção e diversificar, também, a questão da produção. (E. K., 64 anos, sócio da Cofruta, entrevista concedida em set. 2019).

Essa é uma iniciativa que leva tempo, pois exige um processo de transição:

Então esse é um sistema que ele demora, mas que é preciso ser trabalhado, ser tomado uma consciência por parte das pessoas, pra que o planeta dê uma respirada, porque ele já tá querendo morrer, ele não tá aguentando mais a poluição que tem, o volume muito grande de veneno, de produtos químicos. Então tá precisando uma resposta dos próprios habitantes desse planeta, que é o homem e a mulher. (R. B. A., 59 anos, sócio fundador da Cofruta, entrevista concedida em set. 2019).

Isso ajuda a explicar a aproximação com a Rede Jirau de Agroecologia, uma vez

que a Cofruta já domina aspectos importantes da agroindustrialização e comercialização, necessitando melhorar e avançar os sistemas produtivos, voltados para os sistemas de produção agroecológicos.

Em suma, o trabalho dos(as) sócios(as) se localiza nas unidades familiares, de modo individualizado, nas atividades de escritório realizado pela diretoria, com igual remuneração para cada membro da diretoria (pró-labore) e, nas atividades na planta agroindustrial, com a mesma remuneração entre esses(as) sócios(as) trabalhadores(as), que corresponde a igual quantia dos(as) diretores(as). Os serviços prestados pela cooperativa são: a) negociação de mercado, contratualização, agregação de volume (PNAE, PAA⁵ e Natura), b) Beneficiamento da produção (polpas, sementes) e c) assistência técnica no manejo do agroecossistema (SAF e Agroecologia) e na coleta, seleção e cuidados com as sementes.

Sintetizando a análise a partir do modelo elaborado, tem-se que o trabalho é realizado por sócios(as) trabalhadores(as), indicados pelo conjunto de sócios(as), e participando das decisões. A tomada de decisão compreende três instâncias atuantes: uma direção eleita, um conselho com representação dos grupos locais de sócios(as), trabalhadores(as) da agroindústria e assistência técnica, além da assembleia geral anual. A cooperativa mantém um planejamento trianual participativo e toma as decisões de comercialização em estreita discussão com os(as) sócios(as). Respeitadas as devidas proporções, é um esforço em direção à autogestão, tal como descrito por Schneider (1999) na Cotrijui. Não foram observadas atividades de solidariedade com as comunidades, a partir de iniciativas da cooperativa, mas essas relações são presentes entre os associados ao nível das comunidades.

COOPERATIVISMO CAMPONÊS: ENTRE A EMANCIPAÇÃO E ADAPTAÇÃO

O papel do cooperativismo na emancipação dos camponeses e camponesas é a centralidade desta análise. O trabalho, a gestão das cooperativas e os processos de solidariedade presentes na vida das entidades ajudam a perceber até que ponto uma cooperativa está caminhando no sentido da emancipação ou subordinação, se tem um projeto social de transformação ou apenas de adaptação.

5 A Política Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e o Programa Aquisição de Alimentos (PAA) são uma política e um programa, nos quais o Estado realiza compras institucionais, principalmente de associações e cooperativas. Em 2021 o PAA mudou de nome para Alimenta Brasil, porém foi esvaziado em seu orçamento.



É necessário ressaltar que não é um modelo dualista entre o bom e o mau, como afirma Shanin (2017, p. 336). Esse tipo de modelo analítico, que divide tudo “entre nós e os nossos contra o mau e o feio e tudo mais se ignora”, pode levar a equívocos e não ajuda a entender melhor a realidade.

O que se percebe, a partir do resultado empírico é que, apesar de conceitualmente as correntes cooperativistas terem lados opostos no processo de emancipação, a cooperativa estudada não se encaixa na pureza teórica das correntes.

Essa lacuna entre teoria e prática, é de se esperar, pois a ideologia pode ser uma, mas a base material se dá, geralmente, no mercado capitalista. A cooperativa é, portanto, “pela sua essência um ser híbrido na economia capitalista” (Luxemburgo, 2001, p. 80), a qual tem a produção dominada pela troca, submetendo o trabalho aos interesses do capital.

A reflexão a partir do caso da COFRUTA é apenas um ponto na realidade do Pará e, conseqüentemente, uma parte da realidade amazônica, e carrega concepções, contradições e novidades, que ao passo que sofre influência, ajuda a formar o cooperativismo amazônico.

O associativismo e cooperativismo no meio rural têm papel importante para o desenvolvimento territorial, sendo que, na Amazônia, significa pensar em termos de soberania e autonomia da população local, incluso o campesinato, superando as políticas verticais e paternalista do Estado (Souza, 2011).

O trabalho, a gestão e os processos de solidariedade na construção do cooperativismo camponês

O trabalho desenvolvido pelos(as) sócios(as) na Cofruta se dá tanto na agroindústria e nos serviços de escritório e ATER, quanto na unidade familiar sem um processo coletivo. Nestes casos, portanto, os meios de produção e a propriedade/posse da terra são privados. Já nos espaços coletivos, acontece trabalho associado, com meios de produção coletivos.

Isso é compreensível, e Chayanov (2017) mostra que esse trabalho na unidade familiar determina a atividade econômica da cooperativa, ao passo que a organização da cooperativa interfere num segundo momento na organização da unidade familiar, o êxito ou fracasso de um implica positivamente, ou negativamente no outro.



Para Chayanov (2017), a importância da cooperação camponesa através das cooperativas está no fato de possibilitar a organização da produção e comercialização em escala maior, através da concentração horizontal e vertical, sem, no entanto, destruir a economia familiar camponesa. Na visão do autor (Ibid.), os ganhos de escala são que justificam a cooperação, que somente é viável para uma parte das atividades de produção camponesa, enquanto a outra parte permanece mais viável na forma de trabalho individual.

Como dito, o trabalho associado está presente e ocorre nas atividades de direção ou nas estruturas coletivas, como na agroindústria. Foi notória a importância dos meios de produção coletivos para possibilitar o trabalho associado.

Discutindo gestão social, Eidelwein (2009) indica como a propriedade coletiva dos meios de produção, bens e serviços, na economia solidária, provoca mudança na estrutura das relações de trabalho, superando as classes sociais, colocando os(as) trabalhadores(as) responsáveis pelo destino dos seus próprios negócios.

Carvalho (2012), analisando empresas autogestionadas, afirma que mesmo se propondo a serem diferentes, esses empreendimentos carregam uma herança cultural patronal, reproduzindo, muitas vezes, a organização de uma empresa capitalista, com relações de subordinação, sendo necessárias mudanças nesse tipo de prática. A Cofruta caminha pela autogestão, tentando estabelecer processos democráticos, mas esbarra em certa falta de participação, apesar dos processos, estruturas e dispositivos criados pela cooperativa, como os grupos e reuniões ampliadas para informes e decisão de temas específicos, que poderiam ser tomadas pela diretoria.

Essa solução, no sentido de melhorar a transparência nas tomadas de decisão e gestão mais democrática, vem da experiência da luta e organização sindical experienciada pelos(as) fundadores(as) da Cofruta. A cooperativa constituiu um sistema de tomada de decisão e circulação da informação, através dos grupos de base, conselho administrativo amplo, associado à diretoria, além das reuniões com os(as) sócios(as) para informação e decisão, por exemplo, do preço pelo qual será comprada a produção.

A ideologia da economia solidária, com seus princípios e filosofia, promove um caminho para a emancipação, o que pode ser observado de fato, na prática de alguns dos empreendimentos. Contudo, não se pode generalizar, pois no cotidiano a economia de mercado impõe sua racionalidade de competitividade e individualismo, dentre outras, já



que essa é a lógica econômica hegemônica da sociedade atual (Eidelwein, 2009).

Eidelwein (2009) defende que a Economia Solidária, como possibilidade de modelo de gestão social, precisa ser reafirmada nos seus valores, que para a autora se resumem em democracia participativa. Isso implica no controle coletivo dos meios de produção, na autogestão da produção e dos bens e/ou serviços produzidos, além das ações voltadas para um desenvolvimento econômico e social sustentável e justo (Eidelwein, 2009).

Ainda sobre gestão, a empresa Natura tem feito movimento de formar pessoas de diversas cooperativas da região mediante cursos, no intuito de capacitar recursos humanos para gerirem essas organizações com as quais a empresa estabelece relação comercial, de modo a otimizar os processos gerenciais. A Cofruta é uma dessas cooperativas que participam desse curso modular de gestão organizacional. A lógica de gestão defendida pela empresa está relacionada ao cooperativismo tradicional/empresarial, o que pode ser comprovado no material didático do curso. Como é uma ação nova, que está em curso, não se pode prever o futuro, mas levanta-se a seguinte questão: esse processo de formação e capacitação realizado pela Natura vai alterar as práticas autogestionárias que já se encontram em curso na Cofruta?

Os processos de solidariedade, sejam internos, sejam externos, para as comunidades em geral, são poucos. Isso é uma incoerência, pois a solidariedade, enquanto prática, está na essência do cooperativismo como fenômeno social, e quando essas relações da cooperativa “se esvaziam de solidariedade, o projeto cooperativo perde sua substância essencial, ou seja, retira-se dele o elemento central que é a presença ativa e comprometida do associado” (Frantz, 2012, p. 30).

Mais uma vez ponderando sobre a percepção dos processos de solidariedade externa, o que se quer deixar demarcado é que as iniciativas com intencionalidade restrita da Cofruta não existem. Enquanto organização social, deveriam estimular e praticar mais esse valor do cooperativismo. Ressalta-se que, no contexto geral das comunidades, existem outras instituições, como as associações, o sindicato e as igrejas, que têm mais possibilidades e perfil para desenvolver ações solidárias ao nível comunitário, inclusive pelo fato de estarem mais próximos das famílias.

Concepções, contradições e novidades das cooperativas camponesas no Pará

Muitas cooperativas camponesas nascem com uma concepção econômica, uma solução para se livrarem da figura do atravessador (Rocha, 2020). Mas também pode nascer com projeto de classe, como no caso da Cofruta, que tem no seu embrião a organização dos(as) camponeses(as) em torno do movimento sindical e da luta pela terra.

Então quando foi conquistado o sindicato, começou a discussão desses projetos de melhoria da agricultura, e foi criado o Centro Tipiti, que era para discutir mais profundamente essa questão de manejo, principalmente de açaizal, e de projeto pra agricultura familiar. “Com esses trabalhos do Centro Tipiti, foi aumentando a produção, principalmente do açaí, que aumentou muito. Foi criado uma associação que é a Adempa, pra correr atrás de recurso (...). Depois quando começou a aumentar volume de produção, que a gente já viu que a associação não tinha caráter comercial. Então foi a partir daí que a gente foi vendo a necessidade de criar a cooperativa, pra tá organizando a produção e tá correndo atrás de comercialização.” (A. F. S., 58 anos, sócia diretora da Cofruta, entrevista concedida em set. 2019).

Quanto a esse aspecto de classe, tem-se cooperativas nascidas dos processos de lutas e de consciência de classe dos(as) trabalhadores(as), e outras sendo fomentadas a partir de assessoria externa (Benini *et al.*, 2008; Stahl; Schneider, 2013). Rios (1987) afirma que um cooperativismo das classes menos favorecidas é o único que pode contribuir com um projeto socialista. “Essa corrente busca praticar então uma forma de produção não capitalista, sem antagonismo de classes, que busca uma emancipação do trabalho” (Stahl; Schneider, 2013, p. 205).

As motivações anteriores à fundação da cooperativa, aliada à assessoria da Fase, contribuíram para que ela se desenvolvesse em um cooperativismo mais ligado à economia solidária. A cooperativa tendeu a se alinhar na proposta da economia solidária, apresentando, todavia, contradições que são compreensíveis, mas que necessitam ser refletidas e superadas. Para Tse-Tung (2004), nas práticas, nas coisas e nos processos da vida existem contradições que, caso se tenha uma intencionalidade transformadora, devem ser estudadas.

A definição do poder de uma contradição é carregada de subjetividade, e sua identificação pode ou não ser óbvia, sendo importante observá-las não com uma conotação ruim, mas potencial de mudança, seja individual, seja coletivo (Harvey, 2016). Neste estudo, identificaram-se três, que serão discutidas a seguir.

Primeiramente, trabalho nos espaços coletivos é feito em troca de uma remunera-

ção, no caso da Cofruta, pro labore. Ou seja, ainda contém um processo de reificação do trabalho, no fundo, o que vale é o valor de troca e não o valor de uso do trabalho. Essa é uma determinação do sociometabolismo do modo de produção, baseado no valor de troca e não no valor de uso, e dificulta a emancipação do indivíduo enquanto ser social (Mészáros, 2002).

A segunda contradição reside no fato de a cooperativa ser uma organização coletiva, ter a democracia como valor e a gestão democrática como princípio, porém, ainda carrega uma cultura de representatividade, implicando na diminuição da participação efetiva dos sócios. Por outro lado, têm-se iniciativas que tendem a conduzir por um caminho mais participativo, ampliando espaços de discussão e decisão.

Para além da busca dessa democracia participativa e integral, no caso específico da Cofruta, a situação geográfica, recheada de ilhas e rios, o que dificulta o deslocamento, exige um funcionamento de espaços coletivos diferenciados, para poder ser operacional.

Por fim, os poucos processos de solidariedade e ajuda comunitária, que têm origem e intencionalidade a partir da cooperativa, é uma contradição com o princípio clássico do cooperativismo, interesse pela comunidade e o valor da solidariedade. Reconhecendo que nas comunidades existem outras ações de solidariedade, porém realizadas por outras instituições, talvez explique o fato da cooperativa ter poucas iniciativas nesse sentido.

Para além das contradições, esta cooperativa camponesa, nessa parte da Amazônia, tem desenvolvido novidades ou, nos termos de Oliveira (2006), experiências inovadoras. Para o autor (Ibidem, p. 58), novidades são processos dos(as) agricultores(as) familiares que vão “assimilando e/ou adaptando novos conhecimentos, paulatinamente interferem nas estruturas locais de modo significativo e positivo, a ponto de serem motivo de interesse de instituições de ensino, pesquisa e extensão”. Identificou-se três novidades produzidas pela Cofruta.

A primeira é o manejo do agroecossistema a partir dos princípios da Agroecologia e da implantação dos SAF. No caso da Cofruta, a partir da intencionalidade da cooperativa, houve uma mudança significativa na relação dos(as) camponeses(as) com a natureza, principalmente nas famílias que moram nas ilhas.

O que nos faz ter uma certa visibilidade por parte de outras pessoas, é uma preocupação básica com o meio ambiente. Nos 25 anos atrás, 20 anos atrás, nós tínhamos umas áreas de ilha totalmente degradada, porque era área que



cultivava cana-de-açúcar, então só tinha cana, era monocultura propriamente dita. E nós fizemos um trabalho, sindicato, associação, ONG's e também a universidade, e fomos introduzindo, estudar a possibilidade de valorizar o cultivo do açaí, e ao valorizar o fruto do açaí, as pessoas tomaram consciência que tinham que cuidar do que a natureza nos dá, de preservar, e introduzir outras essências, tipo andiroba, cuuba, preservar os miritizeiros que tem, muru-muru, enfim, preservar outras espécies. E isso, nos últimos cinco anos, pelo que a gente avalia, conseguimos ver um negócio importante que é o não uso de fogo nessas áreas (...). Então eu acho que é uma riqueza tanto para as pessoas, quanto para o meio ambiente. De forma coletiva, acho que isso é muito legal. (R. B. A., 59 anos, sócio fundador da Cofruta, entrevista concedida em set. 2019).

A segunda novidade é a forma encontrada de dividir as sobras, sem gerar atrito entre os(as) sócios(as). Uma primeira tentativa de dividir as sobras de modo proporcional para cada associado(a) da Cofruta, conforme este ou esta comercializou via ato cooperativo, gerou problema por falta de entendimento de que algumas pessoas iriam receber mais que outras. A solução para os anos seguintes foi inserir o valor da sobra no preço de compra do produto. O sócio responsável pela contabilidade da cooperativa explica como se dá esse processo.

50% é revestida pra dentro das unidades. 50% era pra vir para o agricultor, mas em assembléia nós fizemos divisória de sobra uma vez só durante esses 17 anos. Deu um pouco de confusão, porque a maioria das pessoas não entendeu o que é repartimento de sobra. Teve gente que levou R\$ 2,00, teve gente que levou R\$ 50,00. E aí não é paritário divisão de sobra, o processo é por participação, o quanto você entrega. Então tomamos uma decisão em assembléia que as sobras já vinham no valor do produto, exemplo, estão pagando 26 no açaí, nós vamos pagar 28, o dois é que já é a parte da sobra. Isso foi decidido em assembléia e isso funciona até hoje. Desde essa época, acho que foi em 2004, 2003, 2005, por aí, a cooperativa fica com a parte dela e do associado vai junto com o produto que entrega. (C. C. B., 47 anos, sócio fundador da Cofruta, entrevista concedida em out. 2019).

Pinho (2004) afirma que existem polêmicas a respeito do retorno das sobras de modo proporcional aos atos cooperativos dos(as) sócios(as) e que, em alguns países, se pratica uma política ativa de preços. Ao que se sabe, considerando as cooperativas da região, a Cofruta foi a única na qual se observou essa prática.

De fato, isso não é repartição da sobra, podendo ser considerado uma antecipação dela; é, contudo, sem ferir o princípio da participação econômica dos membros, uma solução de aumentar a renda dos(as) camponeses(as) de maneira proporcional à sua comercialização com a cooperativa. Além do que, com um preço acima do mercado local, diminui

a possibilidade de algum(a) sócio(a) comercializar com atravessador, principalmente na base associada a Cofruta, de característica ribeirinha.

A terceira e última novidade é o funcionamento dos conselhos para democratizar a tomada de decisão, que surge da experiência sindical e da necessidade concreta da realidade das ilhas e rios amazônicos. Essas “competências coletivas da Cofruta potencializam a autogestão para seu fortalecimento enquanto empreendimento solidário” (Chaves *et al.*, 2016, p. 10).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando essa cooperativa camponesa, localizada na região geográfica Intermediária de Belém, considerando também as correntes do cooperativismo que se desenvolveram no Brasil, é resultado da análise a partir do modelo analítico proposto nesse estudo, percebeu-se que a cooperativa em questão transita entre as duas correntes, tendendo para o cooperativismo popular e solidário.

Neste trabalho, a análise empreendida mostra que a cooperativa camponesa estudada, de modo geral, tem suas ações concebidas a partir da luta de classe e visa melhoria de renda a partir da comercialização dos produtos da agricultura. Assim, possibilitar melhoria na qualidade de vida como um todo, seja nas condições de moradia, transporte, alimentação, educação, saúde, etc. Isso pode ser percebido nas novidades produzidas pela Cofruta.

Apesar das instâncias de decisão como reuniões de diretoria, grupos (conselho administrativo) e assembleias acontecerem, a metodologia não permitiu avaliar a grau de participação dos(as) cooperados(as), o que é de suma importância para a consolidação de um cooperativismo autogestionado e camponês. No entanto, algumas decisões estratégicas foram tomadas em função dos interesses dos associados, o que demonstra o caráter solidário da governança da cooperativa: antecipação da distribuição de sobras, oferta de assistência técnica e empregos para o quadro social, qualificação da produção e sustentabilidade da agricultura.

Os dados, sobre comercialização com não sócios(as), levam a reflexão que existe uma necessidade material para a reprodução econômica de uma cooperativa camponesa nesta região, que pode ser influenciada fortemente pelos tipos de produtos, seus manejos e suas sazonalidades, mas também pelo tamanho da terra, o que não foi investigado. Outra



possibilidade é que talvez ocorram desajustes entre o quadro social e a escala de produção, com o volume demandado para comercialização.

Em suas práticas, não aparecem a existência de ações de solidariedade externa por iniciativa da própria cooperativa, em contraposição à presença marcante da intercooperação, porém a metodologia não permitiu qualificar essas relações entre as cooperativas.

REFERÊNCIAS

ANDERLE, Fábio; BAGGIO, Daniel Knebel. **Distribuição das sobras do exercício: método de rateio e fidelização do associado, o caso da Coopermil.** 2016. Trabalho de conclusão de curso (Pós-graduação lato sensu em MBA em Gestão de Cooperativas), UNIJUÍ, 2016.

ANDRADE, M. C. L; ASSUMPCÃO, L. F. M. Cooperativismo (d)e trabalho: algumas reflexões sobre o instituto após o advento da lei nº 12.690/12. **Revista Episteme Transversalis**, v. 6, n.1, p. 1-13, 2014.

BECKER, H. S. Observação social e estudos de caso sociais. *In*: BECKER, H. S. **Métodos de pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: Hucitec, 1994. p. 117-133.

BENINI, É. A. *et. al.* A práxis do trabalho associado: da economia solidária para a perspectiva da solidariedade orgânica e autogestão societal. **Rev. org & demo**. Marília, v. 13, n. 2, p. 9-20, jul./dez., 2012.

BENINI, E. G. et al. Cooperativismo e cooperativismo: reflexões sobre a economia solidária. **Anais**. 46. Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Rio Branco, AC, 20-23 jul. 2008.

BRUMER, A. et al. A elaboração de projeto de pesquisa em Ciências Sociais. *In*: PINTO, C. R. J.; GUAZZELLI, C. A. B. (org.) **Ciências Humanas: pesquisa e método**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008. p. 125-146.

CALDART, R. S. Reforma agrária popular e pesquisa: desafios de conteúdo e forma de



produção científica. *In*: CALDART, R. S.; ALENTEJANO, P. (org.). **MST, universidade e pesquisa**. São Paulo: Expressão Popular, 2014. p. 137-169.

CARVALHO, H. M. de. As lutas sociais no campo: modelos de produção em confronto. *In*: CALDART, R. S.; ALENTEJANO, P. (org.). **MST, universidade e pesquisa**. São Paulo: Expressão Popular, 2014. p. 17-38.

CARVALHO, M. C. **Autogestão, Economia Solidária e Cooperativismo**: uma análise da experiência política da Associação Nacional de Trabalhadores e Empresas de Auto-gestão. 2012. Dissertação (Mestrado em Serviço Social). Programa de Pós-Graduação em Serviço Social, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2012. 118 f.

CHAVES, H. T. et al. A autogestão para além das competências coletivas: o caso Cofruta. **Anais do 7. Colóquio Organizações, Desenvolvimento e Sustentabilidade**, Belém, p. 1-21, 2016.

CHAYANOV, A. V. **A teoria das cooperativas camponesas**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2017. 291 p.

CHIARIELLO, Caio L. **Análise da gestão de cooperativas rurais tradicionais e populares**: estudo de casos na Cocamar e Copavi. 2008. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção). Universidade Federal de São Carlos, 2008.151 f.

DESROCHE, H. Sobre o projeto cooperativo: democracia, animação e ética. *In*: THIOLLENT, M (org.). **Pesquisa-ação e projeto cooperativo na perspectiva de Henri Desroche**. São Carlos:EdUFSCar, 2006. p. 131-154.

EIDELWEIN, K. **Gestão Social**: a economia solidária como possibilidade de modelo. *Rev. JURIS*, Rio Grande/RS, v. 14, p. 41-54, 2009.

FARIAS, Elielson Soares. **Cooperativa Agroleiteira da Transamazônica (COOPE-**



TRA): fatores que influenciaram na sua persistência. 2014. 113 f. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) – NCADR/UFPA, Belém, 2014.

FRANÇA, G. C. A problemática da economia solidária: uma perspectiva internacional. *Rev. Soc. Estado.*, v.16, n.1-2, p.245-275, dez. 2001.

FRANTZ, W. **Associativismo, cooperativismo e economia solidária**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2012. 162 p.

FREITAS, L. C. Materialismo histórico-dialético: pontos e contrapontos. *In: DALMAGRO, S. L. (org.). II Seminário nacional: o MST e a pesquisa*. Veranópolis: ITERRA, 2007. p. 45-59.

HARVEY, D. **17 contradições e o fim do capitalismo**. São Paulo: Boitempo, 2016. 297 p.

IASI, M. L. **As metamorfoses da consciência de classe: o pt entre a negação e o consentimento**. São Paulo: Expressão Popular, 2006. 582 p.

LOIZOS, P. Vídeo, filme e fotografias como documentos de pesquisa. *In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 137-155.

LUXEMBURGO, R. **Reforma ou revolução?** 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2001. 134 p.

MÉSZÁROS, I. **Para além do capital**. São Paulo: Boitempo, 2002. 1103 p.

OLIVEIRA, J. S. R. **Uso do território, experiências inovadoras e sustentabilidade: um estudo em unidades de produção familiar de agricultores na área de abrangência do programa Proambiente, Nordeste Paraense**. 2006. 131 f. Dissertação de Mestrado (Pro-



grama de Pós-graduação em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) – NCADR/UFPA, Belém, 2006.

OLIVEIRA, R; C. O trabalho do antropólogo: olhar, ouvir, escrever. **Rev. de Antrop.**, v. 39, n. 1. São Paulo, USP, p. 13-37, 1996.

PINHO, D. B. **O cooperativismo no Brasil: da vertente pioneira à vertente solidária.** São Paulo: Saraiva, 2004. 341 p.

PLOEG, J. D. van der. **Camponeses e impérios alimentares: lutas por autonomia e sustentabilidade na era da globalização.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008. 376 p.

REIS, Maria Nazaré F. **Dinâmica do cooperativismo alternativo na Bragantina, Estado do Pará: agricultores familiares no caminho da participação e da gestão.** Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável). Belém: NEAF/CA/UFPA; Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 231p.

RIOS, G. S. L. **O que é cooperativismo.** São Paulo: Editora Brasiliense, 1987. 69 p.

ROCHA, André Carlos de Oliveira Rocha. **Trajetórias e concepções das cooperativas camponesas no nordeste paraense.** 2020. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares). Programa de Pós-Graduação em Agriculturas Amazônicas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2020.114 f.

RODRIGUES, D. M. **A COOPAEXPA e participação nos seus núcleos de produção.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Programa de Pós-Graduação em Agriculturas Amazônicas, Belém, 2009.

SANTOS, A. V. P. **A relevância de movimentos sociais de base na construção de trajetórias de desenvolvimento nas organizações: estudo comparativo entre o papel da**



APAEB (BA) e da COOPFRUT (PA). 2012. Dissertação (Mestrado). Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém 2012 125 f.

SANTOS, L. C. B. **Cooperação e conflitos na gestão da Reserva Extrativista Marinha de Maracanã, Estado do Pará**. 2016. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Programa de Pós-Graduação em Agriculturas Amazônicas, Belém, 2016.

SANTOS, A. R. S.; BENJAMIN, A. M. S, **Rede jirau de agroecologia: uma inovação estratégica para mobilização social no Baixo Tocantins – PA**. Rev. Tecnol. Soc., v. 15, n. 38, p. 90-113, out./dez. 2019.

SCHNEIDER, J. O. **Democracia, participação e autonomia cooperativa**. 2. ed. São Leopoldo: Editora Unisinos, 1999. 496 p.

SCHNEIDER, S. Prefácio à edição brasileira. *In*: CHAYANOV, A. **A teoria das cooperativas camponesas**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2017. p. 7-10.

SHANIN, T. O marxismo e as tradições revolucionárias locais. *In*: SHANIN, T. (org.). **Marx tardio e a via russa: Marx e as periferias do capitalismo**. São Paulo: Expressão Popular, 2017. p. 335-382.

SILVA, R. M. A. **Economia solidária: estratégia de desenvolvimento sustentável e solidário**. Slides de aula. Disciplina: Economia Solidária e Cooperativismo, mestrado profissional, PPGDRGEA, IFPA/Castanhal, ago. 2018.

SINGER, P. Economia solidária: um modo de produção e distribuição. *In*: SINGER, P.; SOUZA, A. R. (org.). **A economia solidária no Brasil: a autogestão como resposta ao desemprego**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2003. p. 7-28.

SINGER, P. **Introdução à economia solidária**. 5. reimp. São Paulo: Editora Perseu Abramo, 2012. 127 p.



SOUZA, A. L. **Trabalho e desenvolvimento territorial na Amazônia oriental: a experiência da rede de desenvolvimento rural do baixo Tocantins (PA)**. 2011. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural). Porto Alegre: Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural/Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2011. 220 f.

SOUZA, M. L. M. **Empreendimentos de economia solidária e desenvolvimento local sustentável na Amazônia paraense: fatores que influenciam para o desempenho de cooperativas de produção**. 2009. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia). Belém: NUMA/Universidade Federal do Pará, 2009. 166 f.

SOUZA, M. M. O. O movimento cooperativista no Brasil: uma reflexão sobre formação, desenvolvimento e perspectivas. **Rev. Cam. de Geograf.** Uberlândia, v. 10, n. 30, p. 65-78, jun., 2009.

STAHL, R. L.; SCHNEIDER, J. O. As interfaces entre cooperativismo e economia solidária. **Ciências Sociais Unisinos**, São Leopoldo, v. 49, n. 2, p. 197-206, mai./ago., 2013.

TSE-TUNG, M. **Sobre a prática e sobre a contradição**. 3. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2004. 95 p.





Agricultura Familiar:

Pesquisa, Formação e Desenvolvimento

RAF. v.18, nº 01 / jan-jun 2024, ISSN 1414-0810 / E-ISSN 2675-7710

PRODUÇÃO E QUALIDADE NA PÓS-COLHEITA DE TOMATE CULTIVADO EM SISTEMA AGROECOLÓGICO

PRODUCTION AND POST-HARVEST QUALITY OF TOMATOES CULTIVATED IN AGROECOLOGICAL SYSTEM

Miriam Matissa Semedo Vieira, Doutora, Unilab, miriammatissa27@gmail.com

Virna Braga Marques, Doutora, Unilab, virna@unilab.edu.br

Ciro de Miranda Pinto, Doutor, Unilab, ciroagron@unilab.edu.br

Julie Anne Holanda Azevedo, Doutora, Unilab, julie@unilab.edu.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características de qualidade na pós-colheita de tomates cultivados em sistema de produção agroecológico. Resulta de um trabalho de conclusão de curso de graduação em Agronomia. Foram avaliados, dados de produção, as características físicas: massa, diâmetro longitudinal e transversal; e propriedades físico-químicas: sólidos solúveis, acidez total titulável, pH e relação SS/ATT. O arranjo experimental constou de uma variedade de tomate, cinco tratamentos (períodos de colheita após o transplantio), cada qual com três repetições, em um delineamento inteiramente casualizado. Aplicou-se a análise de variância, seguida de teste de Tukey (5%) e análise de componentes principais. Os tomates foram classificados como oblongos, formato italiano e coloração vermelha, com classe 60 (T0, T1 e T2) e classe 50 (T3 e T4), conforme as normas da CEAGESP. Os resultados demonstraram que os frutos produzidos sob sistema agroecológico apresentam características adequadas tanto para consumo in natura quanto para o processamento agroindustrial, evidenciando a viabilidade do manejo agroecológico em atender às exigências de qualidade e mercado.

Palavras-chave

San Marzano; *Solanum lycopersicum* L; Alimento agroecológico

Abstract

The objective of this study was to evaluate the post-harvest quality characteristics of tomatoes cultivated in an agroecological production system. This research is the result of an undergraduate Agronomy thesis. Production data, physical characteristics (mass, longitudinal and transversal diameters), and physicochemical properties (soluble solids, titratable acidity, pH, and SS/ATT ratio) were evaluated. The experimental design included one tomato variety, five treatments (harvest periods after transplanting), each with three replicates, in a completely randomized design. Analysis of variance was applied, followed by Tukey's test (5%) and principal component analysis. The tomatoes were classified as oblong, Italian type, with red coloration, and fell into size class 60 (T0, T1, and T2) and size class 50 (T3 and T4), according to CEAGESP standards. The results demonstrated that fruits produced under an agroecological system exhibited adequate characteristics for both fresh consumption and agro-industrial processing, highlighting the viability of the agroecological management system in meeting quality and market demands.

Keywords

San Marzano; *Solanum lycopersicum* L; agroecological food

INTRODUÇÃO

Dentre as diferentes hortaliças-fruto cultivadas, o tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) é a segunda mais difundida e cultivada no mundo. O tomateiro é cultivado nos cinco continentes com produção voltada para diferentes mercados e públicos (Costa *et al.*, 2018). O Brasil ocupa o nono lugar na produção mundial, com destaque para os estados de Goiás, São Paulo e Minas Gerais (Trento *et al.*, 2021).

No Ceará, a produção de tomate é bastante expressiva, sendo o segundo maior produtor do nordeste estando atrás somente da Bahia. De acordo com o IBGE, o estado ocupava a nona colocação no *ranking* nacional de produção em 2017.

Alvarenga (2017) afirma que a preferência pelo tomate se deve a fatores como facilidade de preparo, aparência, sabor, aroma, textura, presença de substâncias antioxidantes, vitaminas e minerais.

Os tomates ‘*San Marzano*’ possuem boas características necessárias ao processamento e elaboração de molhos na indústria de alimentos, tais como, as características físicas, como coloração e peso dos tomates, bem como o teor de sólidos solúveis que contribuem para um maior rendimento de produção, e sabor adequado para elaboração de extratos, molhos e demais subprodutos do tomate (Rosa, 2012).

Entretanto, o mercado consumidor vem exigindo melhor qualidade das hortaliças, tanto com relação à sua aparência, integridade e uniformidade quanto por aspectos como valor nutricional, sabor, ausência de resíduos, entre outros (Santos; Carmo; Abboud, 2016). Partindo desse princípio, nota-se o crescimento da produção e mercado de hortaliças orgânicas e agroecológicas.

Sistemas de cultivo agroecológicos são baseados na sustentabilidade ambiental, social e econômica, com o intuito de difundir práticas de agricultura mais limpa e racional, com o uso racional e equilibrado da biodiversidade, satisfazendo as necessidades atuais sem comprometer as futuras (Pereira, 2012).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características de qualidade na pós-colheita de tomates da cultivar ‘*San Marzano*’ cultivada em sistema de produção agroecológico.



METODOLOGIA

Produção dos tomates

O experimento foi realizado no Campo de Fitotecnia das Auroras, da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), localizado no município de Acarape/CE, no período de janeiro a junho de 2022. Segundo o IPECE (2015), o município de Acarape possui clima tropical quente úmido, tropical quente sub-úmido e tropical quente semiárido brando, com temperatura média entre 26 e 28°C, tendo seu período chuvoso entre os meses de janeiro a abril. Os dados climáticos foram obtidos a partir do FUNCEME (2022), durante o período do experimento (janeiro a junho), com total mensal de precipitação inferior a 235,1 mm.mês⁻¹.

Foram cultivados tomateiros da cultivar ‘*San Marzano*’, semeados em bandejas (200 células) preenchidas com substrato orgânico composto por uma mistura balanceada de esterco bovino curtido, areia lavada, pó de coco e solo. Este substrato foi cuidadosamente preparado para garantir boa aeração, drenagem e disponibilidade de nutrientes essenciais ao desenvolvimento inicial das mudas. O cultivo foi realizado sob ambiente protegido (estufa), na Unidade de Produção de Mudas Auroras (UPMA), onde as mudas foram mantidas protegidas contra intempéries e pragas iniciais. O manejo seguiu princípios agroecológicos, priorizando práticas que respeitam o equilíbrio ambiental e promovem a sustentabilidade. Como parte do manejo agroecológico, foram utilizadas práticas naturais para controle de pragas, como o uso de solução líquida de manipueira diluída em água (1:10 v/v). A cobertura do solo ao redor das plantas foi realizada com palha ou restos vegetais para evitar a evaporação excessiva de água, reduzir o crescimento de plantas daninhas e melhorar a temperatura do solo.

O transplântio ocorreu 29 dias após a semeadura, quando as plantas apresentavam em média 8 cm de altura, com a presença de quatro a cinco folhas verdadeiras. As plantas foram transplantadas para uma área de 17,5 m², com 4 linhas (12 plantas em cada), totalizando 46 plantas, em espaçamento de 100 x 50 cm, entre linhas e plantas, respectivamente. A condução das plantas foi na forma vertical, conduzida em estacas, em que a cultivar ‘*San Marzano*’ foi posicionada em camalhões e conduzida nos suportes de madeira.

As plantas foram desbastadas devido ao superbotamento, evitando-se cortar as plantas mais sadias e de flores. Quando alcançaram o arame que estava a 1,0 m de altura,



foi realizada a sua amarração.

Aos 100 dias após o transplante (DAT), ocorreu o aparecimento de sintomas de nematoides na cultura de tomateiro. Para realizar o controle, foram aplicados aproximadamente 50 mL de solução líquida de manipueira diluída em água na proporção de 1:10. A aplicação de manipueira foi realizada apenas uma vez, diretamente ao redor das plantas. Após a aplicação, foi utilizada cobertura morta para proteção do solo, o tomateiro de plantas invasoras e agentes causadores de doenças (Teixeira; Mendonça; Alvarenga, 2025).

A colheita foi realizada semanalmente e, de forma sequencial, aos 87, 94, 101, 108, 115 DAT, totalizando cinco tratamentos (T0, T1, T2, T3 e T4) correspondentes respectivamente aos períodos de colheita após o transplante. Os frutos foram colhidos no estágio de maturação vermelho maduro, onde mais de 90% da superfície do fruto se encontrava na coloração vermelho-intensa. Foram avaliados os números de frutos por planta (unidade) e massa de fruto (g). A produtividade dos tomates foi estimada seguindo metodologia descrita por Araújo Neto *et al.* (2015).

Para as análises físicas, foram utilizados 15 frutos para cada repetição, já para as análises físico-químicas, foram utilizados três frutos por repetição, sendo utilizadas três repetições para cada tipo de análise, para os 5 tratamentos.

Foram realizadas medidas de diâmetro longitudinal (DL) ou calibre do tomate e diâmetro transversal (DT), utilizando paquímetro digital com precisão de 0,01 mm. O calibre foi determinado seguindo as normas de classificação de tomate da CEAGESP (2003), na qual o calibre do tomate é determinado pelo diâmetro longitudinal do fruto, podendo ser distribuído em 8 classes: 0 - para diâmetro menor que 40 mm; 40 - para diâmetro maior ou igual que 40 até 50 mm; 50 - para diâmetro igual ou maior que 50 até 60 mm; 60 - para diâmetro igual ou maior a 60 até 70 mm; 70 - para diâmetro igual ou maior que 70 até 80 mm; 80 - para diâmetro maior ou igual a 80 até 90 mm; 90 - para diâmetro maior ou igual a 90 até 100 mm; 100 - para diâmetro maior que 100 mm.

O teor de Sólidos Solúveis Totais (SST) foi obtido de acordo com a metodologia recomendada pela AOAC (1992). Após obtenção da polpa por trituração dos frutos em liquidificador industrial, efetuou-se a leitura (°Brix) em um refratômetro digital modelo RM-T32 ATC. A Acidez Total Titulável (ATT) foi determinada diluindo-se 1 g de polpa em 50 mL de água destilada, titulada com solução de NaOH (0,1 N) e 2 gotas do indicador



ácido-base fenolftaleína, até coloração levemente rósea. Os resultados foram expressos em percentagem de ácido cítrico, segundo IAL (1985). O pH foi medido diretamente utilizando-se um medidor de pH, modelo PH MPA 210, MS TECNOPON instrumentação, com membrana de vidro, aferido com tampões de pH 7 e 4, conforme AOAC (1992). A relação SS/ATT foi obtida pelo quociente entre os resultados das duas análises.

A análise estatística dos dados foi realizada utilizando Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com cinco tratamentos e três repetições. Aplicou-se a análise de variância (ANOVA), seguida de teste de Tukey (5%), analisados utilizando o programa *Assistat Software-Statistical Assistance*, v. 7.7. (2016). A análise multivariada de componentes principais (ACP) foi realizada para as características físico-químicas de acidez total titulável, sólidos solúveis totais, pH, e relação SST/ATT, com auxílio do Software Estatístico Rbio conforme apresenta Bhering (2017).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Não houve diferença significativa entre os parâmetros números de frutos, tendo como média 14 frutos por planta e produção. A produtividade média de tomate da Cultivar ‘*San Marzano*’ obtida no presente trabalho foi de 37,06 t ha⁻¹. Genúncio *et al.* (2010) obtiveram produtividades de 79 e 56 t ha⁻¹ para cultivo em NFT (*Nutrient Film Technique*) e em substrato fertirrigado, respectivamente. Tamiso (2005) encontrou produtividade de 64 t ha⁻¹ para cultivar ‘*San Marzano*’ em sistema de cultivo no solo em ambiente protegido, com manejo orgânico. Os resultados de produção obtidos neste estudo foram abaixo da média nacional 54,5 t ha⁻¹ de produção de tomate convencional obtidos por Trento *et al.* (2021) e dos trabalhos aqui comparados.

Segundo Quezado-Duval (2007) as modificações fisiológicas ocasionadas nas plantas pelo excesso de chuvas ocorridas durante o cultivo, podem influenciar negativamente na produtividade devido a uma maior susceptibilidade às infecções causadas por vírus, e nematóides ocasionando uma diminuição na quantidade de frutos.

Os resultados para os parâmetros físicos (massa do fruto, diâmetro longitudinal e transversal) analisados, são apresentados na Tabela 1, sendo ainda, verificada diferença significativa para a MF somente entre os tratamentos T1 com o menor valor (20,28 g) e T2 com o maior valor (27,73 g), a média da massa dos frutos obtidos no presente trabalho foi de 26,46 g. Não houve diferença para o DL, já para o DT, houve uma diminuição deste



parâmetro em T3 e T4, diferindo dos demais tratamentos.

De acordo com as normas de classificação da CEAGESP (2003), o tomate pode ser classificado pelo seu grupo de durabilidade (normal ou longa vida), pelo estágio de maturação, por sua qualidade, grupo de coloração e por seu tamanho. Na classificação por tamanho, o tomate de mesa pode ser dividido em dois grupos: oblongo e redondo. Frutos oblongos são aqueles cujo diâmetro longitudinal é maior que o diâmetro transversal e frutos redondos são os que apresentam diâmetro longitudinal menor ou igual à transversal (Oliveira, 2013).

Tabela 1 - Resultados das análises físicas massa, de diâmetro longitudinal e transversal do tomate ‘*San Marzano*’ produzido sob sistema agroecológico.

Tratamentos	MF (g)	DL (mm)	DT (mm)
T0	26,54 ab	61,86 a	45,14 a
T1	20,28 b	66,55 a	41,58 a
T2	27,73 a	60,15 a	40,33 a
T3	25,77 ab	55,62 a	30,11 b
T4	25,07 ab	57,67 a	31,74 b
CV (%)	28,98	19,90	16,91
DMS	7,43	12,29	6,54

Letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

DMS: diferença mínima significativa no intervalo de confiança de 95%.

Na Tabela 2 são apresentados os dados obtidos para as características físico-químicas acidez total titulável, sólidos solúveis totais, relação SST/ATT e pH de tomates cultivar ‘*San Marzano*’ *in natura*.

Tabela 2 - Acidez total titulável, sólidos solúveis e pH em tomates cultivar ‘*San Marzano*’ *in natura*.

Tratamentos	ATT	SST	SST/ATT	pH
T0	0,33 a	3,16 a	9,35 a	4,63 b
T1	0,26 b	3,20 a	11,97 a	6,03 a
T2	0,32 ab	3,83 a	12,02 a	4,50 b
T3	0,34 a	3,83 a	11,25 a	4,80 b
T4	0,28 b	3,50 a	12,62 a	5,06 b
CV (%)	6,61	13,56	18,29	6,64
DMS	0,05	1,28	5,63	0,89

Letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

DMS diferença mínima significativa no intervalo de confiança de 95%.

Conforme os resultados obtidos, a média de diâmetro longitudinal foi de 38,85 mm, e o diâmetro transversal, 63,56 mm. Esses valores confirmam que os frutos avaliados pertencem ao grupo de tomates oblongos, com formato italiano (relação DL/DT maior que 1,15) e coloração vermelha. Em relação ao calibre, embora não tenha havido diferença estatística significativa, os tratamentos T0, T1 e T2 apresentaram frutos classificados na classe 60, enquanto os tratamentos T3 e T4 resultaram em frutos da classe 50, conforme as normas de classificação da CEAGESP (2003). Essa diferença pode estar associada ao tempo de colheita, uma vez que os tratamentos iniciais (T0, T1 e T2) apresentaram frutos com maior calibre e os finais (T3 e T4), colhidos em tempos mais tardios, menor calibre, que podem ter sido resultado de condições ambientais menos favoráveis ou menor disponibilidade de nutrientes.

Segundo Silva *et al.* (2018), práticas de manejo específicas, como a disponibilidade de água e nutrientes durante as fases de desenvolvimento, podem influenciar o tamanho dos frutos. Frutos maiores geralmente indicam que o período de colheita coincidiu com condições ideais de manejo e clima, enquanto frutos menores podem refletir maior competição por recursos ou restrições fisiológicas impostas pelas condições do final do ciclo de cultivo.

Portanto, os frutos avaliados se enquadram nas normas de classificação e no padrão de qualidade esperado para comercialização, com o enquadramento nas diferentes classes de calibre refletindo a interação entre o tempo de colheita, práticas de manejo e condições ambientais durante o cultivo.

Não houve diferença para SS e SS/ATT. T1 diferiu dos demais tratamentos, apresentando uma elevação do pH. Já para ATT, T0 diferiu apenas de T1 e T4, que apresentaram índices menores de acidez. Os resultados obtidos estão alinhados com os encontrados por Heine *et al.* (2015) que destacam que frutos de alta qualidade devem apresentar valores de acidez titulável superiores a 0,32% para garantir um sabor mais equilibrado e agradável.

Os valores de sólidos solúveis totais (SST) nos tomates cultivados sob manejo agroecológico variaram de 3,16 a 3,83 °Brix, enquanto a relação SS/AT (sólidos solúveis/acidez titulável) situou-se entre 9,35 e 12,62. Em comparação, o estudo de Lacerda *et al.* (2016) sobre tomates cultivados com diferentes compostos orgânicos e em sistema convencional, encontraram valores médios de SST variando de 3,77 a 3,92 °Brix para os



tratamentos orgânicos, semelhantes aos obtidos no presente trabalho. Já para o sistema convencional obtiveram teor de SST superior, 4,75 °Brix. Segundo estes autores, no cultivo convencional, os teores de SST podem ser influenciados por práticas de adubação nitrogenada, resultando em valores maiores de SST, no entanto, a relação SS/AT tende a ser inferior, sugerindo uma maior acidez nos frutos convencionais (Lacerda *et al.*, 2016).

Ferreira *et al.* (2009), avaliando a relação SST/ATT em tomates, obtiveram índices superiores aos obtidos no presente trabalho, variando de 24,77 a 21,96 no sistema convencional e de 25,46 a 18,05 no sistema orgânico, dados que indicam uma excelente combinação de açúcares e ácidos que se correlacionam com o sabor suave dos frutos.

Segundo Santos Neto (2016) a qualidade do tomate, relacionada ao sabor, deve ser medida pela proporção adequada de açúcares e ácidos orgânicos do fruto. No presente trabalho não foi observada diferença significativa para o teor de sólidos solúveis, apresentando em média 3,5 °Brix, valor dentro da faixa obtida por Trento *et al.* (2021) que ao avaliarem o desempenho de cultivares de tomate tipo italiano obtiveram teores de SST variando de 3,59 a 4,30 °Brix para os frutos maduros na planta. Segundo os mesmos autores, o teor de sólidos solúveis pode ser influenciado por vários fatores, dentre eles o estágio de maturação na colheita, temperatura e disponibilidade de água, adubação, características genéticas da cultivar e os processos de respiração e transpiração do fruto.

Dentre as vantagens dos sistemas de produção agroecológicos e orgânicos estão a obtenção de frutos com equilíbrio favorável entre açúcares e ácidos, resultando em melhor palatabilidade. Por outro lado, o cultivo convencional pode levar a frutos com maior teor de sólidos solúveis, mas também com maior acidez, o que pode afetar negativamente a aceitação sensorial.

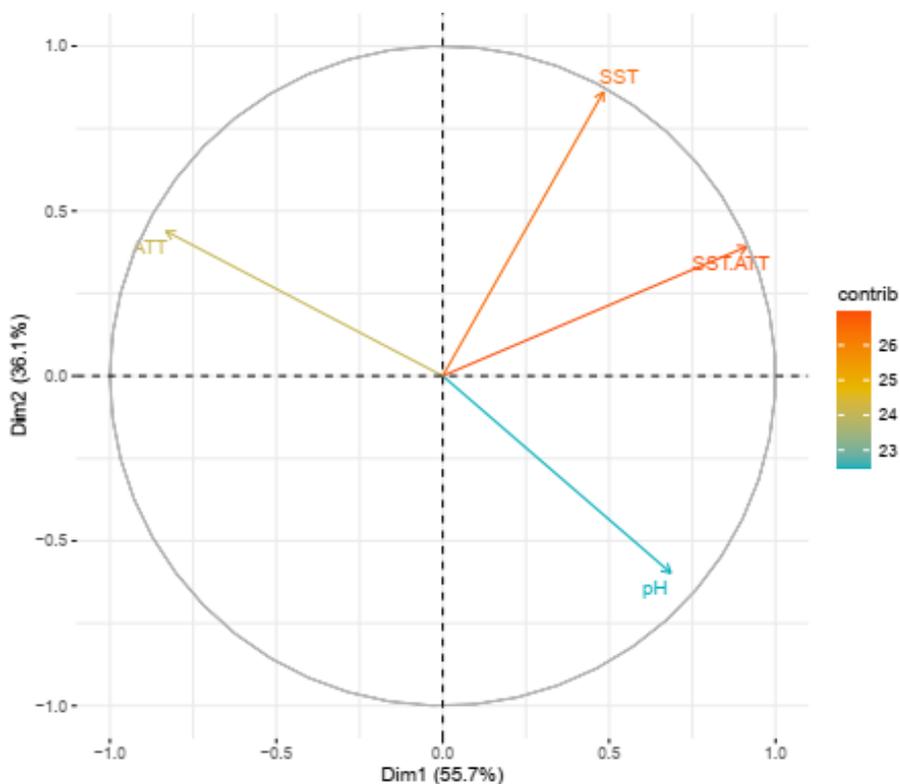
Na Figura 1, observa-se a análise de componentes principais (ACP) realizada com os parâmetros físico-químicos de qualidade: ATT, SST, relação SST/ATT e pH. Os dois primeiros componentes principais (Dim1 e Dim2) explicaram juntos 91,80% da variância total dos dados, sendo Dim1 responsável por 55,70% e Dim2 por 36,10%. Esses valores indicam uma elevada capacidade da análise de capturar a variabilidade das variáveis avaliadas, sugerindo uma forte correlação entre as características físico-químicas dos frutos e os tratamentos aplicados.

O comportamento gráfico das variáveis mostra que ATT (acidez titulável total) possui correlação inversa com as variáveis SST (sólidos solúveis totais) e a relação SST/

ATT, uma vez que estas estão em direções opostas no gráfico. Isso indica que frutos com maior teor de açúcares (SST) e relação SST/ATT tendem a apresentar menor acidez, uma característica desejável para consumo *in natura* e influencia diretamente a aceitação do sabor dos frutos (Menezes *et al.*, 2017). Por outro lado, a variável pH apresenta forte associação com Dim1, sugerindo que este parâmetro também é influenciado pelos tratamentos, e pode estar relacionado à maior suavidade no sabor, devido à redução da acidez.

Comparando com Menezes *et al.* (2017), que avaliaram revestimentos na preservação da qualidade pós-colheita de tomates e obtiveram 88,93% de explicação da variância no primeiro e segundo componentes, observa-se que o presente estudo apresenta uma variância explicada superior. Esse resultado reforça a confiabilidade da análise e indica uma relação ainda mais robusta entre os tratamentos e os parâmetros de qualidade avaliados. Além disso, conforme Bica *et al.* (2019), análises de componentes principais são amplamente utilizadas em estudos de qualidade de frutos por sua capacidade de identificar padrões e relações entre variáveis, auxiliando na compreensão das interações entre atributos físico-químicos e sistemas de cultivo.

Figura 1 – Biplot Dim1 x Dim2 das variáveis resposta estudadas, SST, ATT, ATT/SST e pH para cultivar de tomate ‘San Marzano’.



O posicionamento das variáveis no gráfico evidencia a forte influência dos tratamentos na determinação da qualidade físico-química dos frutos, especialmente em relação ao equilíbrio entre açúcares e ácidos. O alto valor de variância explicado pela ACP corrobora a relevância das variáveis analisadas para o entendimento da qualidade pós-colheita dos frutos da cultivar '*San Marzano*'.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os frutos da cultivar '*San Marzano*' produzidos em sistema agroecológico apresentaram características de qualidade pós-colheita adequadas tanto para consumo de mesa quanto para o processamento agroindustrial, atendendo plenamente aos objetivos propostos no presente estudo. As principais características avaliadas incluíram conformidade com as normas de classificação vigentes, coloração, formato e tamanho, garantindo o padrão de qualidade necessário para comercialização e processamento.

Nas condições deste trabalho, os frutos demonstraram-se dentro do padrão esperado, com valores de acidez titulável, sólidos solúveis e relação SST/ATT adequados para diferentes finalidades de uso. Além disso, os resultados indicaram que, mesmo diante de desafios como ataque de nematóides e excesso de chuvas durante o cultivo, o manejo agroecológico conseguiu assegurar a qualidade dos frutos produzidos.

Portanto, conclui-se que o sistema agroecológico utilizado não apenas atendeu às exigências de qualidade pós-colheita da cultivar '*San Marzano*', mas também demonstrou ser uma alternativa viável e sustentável para a produção de tomates, mantendo características adequadas para consumo in natura e para aplicações agroindustriais.

REFERÊNCIAS

AOAC - Association of Official Analytical Chemistry. **Official methods of analysis of the association of official chemistry**. Washington: AOAC, 1992. p.1115.

ALVARENGA, Marco Antônio Rezende. **Tomate Produção em Campo, Casa de Vegetação e Hidroponia**., 2 eds. Lavras: Editora Universitária de Lavras, 2017.

ARAÚJO NETO, Sebastião ; FERREIRA, Regina Lúcia; UCHÔA, Thays. Rentabilidade da produção de tomate orgânico enxertados em espécies silvestres de solanum. **Enci-**



clopédia Biosfera, v. 11, n. 21, 2015.

BHERING, L.L. Rbio: A tool for biometric and statistical analysis using the R platform. **Crop Breeding and applied biotechnology**. v.17. p.187-190, 2017.

CEAGESP. Companhia de Armazéns Gerais do Estado de São Paulo. Programa Brasileiro de Modernização da Agricultura. Normas de Classificação do Tomate. Centro de Qualidade em Horticultura. CQH/CEAGESP, São Paulo, 2003.

COSTA, Evandro Silva Pereira. et al. Caracterização física, físico-química e morfoagronômica de acessos de tomate cereja sob cultivo orgânico. **Revista de Ciências Agrárias**. Rio de Janeiro v. 61, jul., 2018.

FERREIRA, Sila Mary Rodrigues. et al. Qualidade pós-colheita do tomate de mesa convencional e orgânico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 3, p. 658-663, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/MdtXvwWZDdKGzN8hFYQzwKF/>. Acesso em: 2 jan. 2025. ok

FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Disponível em: < <http://www.funceme.br/app-calendario/mensal/municipios/maxima/2022>>. Acesso em: 28 jul. 2022.

GENÚNCIO, Gláucio da C. et al. Crescimento e produtividade do tomateiro em cultivo hidropônico NFT em função da concentração iônica da solução nutritiva. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 2, p. 175-179, 2006.

HEINE, Augusto Jorge Miranda, et al. Número de haste e espaçamento na produção e qualidade do tomate. **Scientia Plena**, v. 11, n. 9, 2015.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. Coord. W. Pregnoatto; N. Pregnoatto. 3. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. v. 1.



IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Disponível em: < <https://www.ipece.ce.gov.br/clima>>. Acesso em: 28 jul. 2022.

LACERDA, Mairla Nascimento de. et al. Caracterização física e físico-química de tomates orgânicos utilizando diferentes compostos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 13, n. 24, p. 240-248, 2016. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/1012>. Acesso em: 2 jan. 2025.

MENEZES, Keren Railka Paiva. et al. Influência dos revestimentos comestíveis na preservação da qualidade pós-colheita de tomate de mesa. **Colloquium Agrariae**, v. 13, n.3, p.14-28,2017.

OLIVEIRA, Cristiana Maia de. **Utilização de película de fécula de mandioca e óleo de canela na conservação pós-colheita de tomate cereja**. 2013. 77f. Mestrado (Ciências) - Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2013.

PEREIRA, José Cezar. A conversão (do homem) da propriedade (período de transição). In: Curso sobre Agroecologia. EPAGRI, 2012 (Apostila - mimeografado).

QUEZADO-DUVAL, Alice Maria. et al. **Cuidados especiais no manejo da cultura do tomate no verão**. Embrapa Hortaliças - Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2007.

ROSA, Cintia Leticia da Silva. et al. Caracterização físico-química, nutricional e instrumental de quatro acessos de tomate italiano (*Lycopersicum esculentum* Mill.) do tipo 'Heirloom' produzido sob manejo orgânico para elaboração de polpa concentrada. **Alimentos e Nutrição**, v. 22, n. 4, p. 649-656, 2011.

SANTOS, Carlos Antonio dos; CARMO, Margarida Goréte Ferreira do; ABBOUD, Antonio Carlos de Souza. Novo nicho: tomate cereja orgânico. **Campo & Negócios Hortifrutí**, v. 137, p. 16-20, 2016.



SANTOS NETO, José dos. et al. (2016). Qualidade de frutos de tomateiro cultivado em sistema de produção orgânico e tratados com subprodutos de capim limão. **Revista Ciência Agronômica**, 47(4), 633–642. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20160076>. Acesso em: 22 jul. 2022.

SILVA, João Bosco Carvalho da. et al. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Hortaliças. **Produção integrada de tomate tutorado: módulo 3**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2018. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1149470/1/Producao-Integrada-Tomate-Tutorado-Modulo-3-Apostila-compressed.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2025.

TEIXEIRA, Flávia Maria Vieira; MENDONÇA, José Lindorico de; ALVARENGA, Marco Antônio Rezende. **Tratos culturais – Tomate**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Hortaliças. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/tomate/producao/tratos-culturais>. Acesso em: 2 jan. 2025.

TRENTO, Daiane Andréia. et al. Desempenho de cultivares de tomate italiano de crescimento determinado em cultivo protegido sob altas temperaturas. **Nativa**, v. 9, n. 4, p. 359-356, 2021.





Agricultura Familiar:

Pesquisa, Formação e Desenvolvimento

RAF. v.18, nº 01 / jan-jun 2024, ISSN 1414-0810 / E-ISSN 2675-7710

RESUMOS DE DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS NO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURAS AMAZÔNICAS, UFPA

“AS ROÇAS NA ÉPOCA ERA ASSIM, COMO NÃO É AGORA”: AS TRANSFORMAÇÕES NO TERRITÓRIO QUILOMBOLA MARAJOARA DE VILA UNIÃO/CAMPINA, SALVATERRA (PA)

ODENIRA CORRÊA DIAS

Os territórios quilombolas das ilhas do Marajó historicamente vêm sofrendo com transformações nas dinâmicas socioespaciais, culturais e agrícolas também relativas à chegada de perspectivas desenvolvimentistas contrárias às suas formas de viver. Tais perspectivas, majoritariamente, buscam sobrepor uma lógica economicista à relação sociedade-natureza construída pelas comunidades quilombolas no território e, pouco a pouco, acabam por cercear práticas agrícolas e demais atividades ligadas à manutenção de suas existências. No município de Salvaterra, localizado neste Arquipélago, tais perspectivas podem ser visualizadas através da implementação de atividades ligadas ao agronegócio, como dos monocultivos de arroz, e da construção de obras que beneficiem o escoamento dessa produção, com isso decorrem uma série de conflitos fundiários, bem como resistência e organização das comunidades. Além disso, as mudanças também decorrem da imposição de um modelo capitalista de produção no município, com os monocultivos de abacaxi, gerando assim uma fragilidade das lógicas tradicionais. É nesse contexto que a presente pesquisa objetiva analisar a relação entre as mudanças na dinâmica territorial quilombola, sobretudo as relacionadas à configuração dos roçados, e a chegada de projetos de “desenvolvimento” de caráter homogeneizante em Salvaterra. A abordagem utilizada para atender ao objetivo proposto foi a qualitativa, e os instrumentais metodológicos foram a pesquisa bibliográfica, entrevistas semiestruturadas, história oral, entrevistas abertas, além de observação participante, diário de campo, turnês guiadas e registros fotográficos. Para a transcrição das entrevistas, utilizamos a técnica de decupagem, além do uso da técnica com a análise de modo vertical (cada entrevista) e horizontal das entrevistas (o conjunto delas em relação a cada questão). Como principais resultados, ficou evidente que o contexto histórico de concentração fundiária no Marajó contribuiu para a contextualização atual dos conflitos existentes. Assim, com a chegada de perspectivas “desen-

volvimentistas” na região, principalmente através do monocultivo de arroz e da construção de estradas, os territórios quilombolas experimentaram mudanças. Em Vila União/Campina, essa perspectiva chega por meio da tentativa de imposição do monocultivo de abacaxi aos agricultores familiares – que gerou algumas fragilidades nos sistemas tradicionais, como os roçados de mandioca – e da abertura e pavimentação da estrada PA-154, que possivelmente catalisou muitas das mudanças, a partir do aumento populacional na comunidade e a fragmentação do território. Ademais, o atraso na titulação do território quilombola intensificou as transformações vivenciadas na comunidade, somado à limitada mão de obra disponível e à busca por trabalhos não agrícolas que, dentre outros fatores, colaboraram para a diminuição da área dos roçados na Vila União/Campina. Contudo, em meio às mudanças vivenciadas pelos moradores da comunidade, estes constroem estratégias de reprodução socioeconômica e cultural para sua permanência no território. Dentre essas estratégias, destacam-se a inserção do abacaxi com os demais cultivos nos roçados e com isso a manutenção da diversidade dos seus cultivos, principalmente nos roçados de mandioca, que acabam por evidenciar uma importante agrobiodiversidade local, assim como a diversificação das suas fontes de renda, pelo trabalho no comércio nas margens da estrada.

Palavras-Chaves: Comunidade quilombola; Arquipélago do Marajó; Agrobiodiversidade; Roças de mandioca; Mudanças territoriais.

Nome do orientador:

Dra. Monique Medeiros

Data da Defesa: 27/02/2024

ESTRATÉGIAS DE REPRODUÇÃO SOCIAL DE AGRICULTORES FAMILIARES: A PISCICULTURA FAMILIAR NA COMUNIDADE DO AJÓ, MUNICÍPIO DE CAMETÁ, PA

JARDIANE DE MORAES FAYAL

O estudo analisa a piscicultura como uma estratégia de reprodução social de agricultores familiares na comunidade rural de Ajó, Cametá, PA. Recorrendo a uma abordagem predominantemente qualitativa, a pesquisa foi realizada no período de julho a setembro de 2023 por meio de observação participante, de entrevistas semiestruturadas e de registro fotográfico. No total, 13 estabelecimentos foram estudados, tendo sido feita mais de uma entrevista em cada um. Além de 25 agricultores e familiares da comunidade de Ajó, par-



ticiparam da pesquisa o agente comunitário de saúde da comunidade, uma associada da Associação Agroextrativista dos Moradores do Ajó, um técnico da Secretaria Municipal de Pesca e Agricultura de Cametá e um dos principais fornecedores de alevinos do município, totalizando, assim, 29 entrevistados. Os agricultores têm estabelecimentos com tamanhos variados e suas principais atividades são: extrativismo, manejo da cultura do açaí (*Euterpe oleracea*), cultivo de hortaliças, produção de mudas, criação de galinhas e piscicultura. As estratégias de reprodução social adotada pelos agricultores têm como principal objetivo o autoconsumo da família. As atividades produtivas buscam promover práticas sustentáveis, incentivadas pelo padre Geraldinho, uma figura importante, que desde o início da comunidade auxiliava nos cultivos. A comunidade possui uma Associação – AMA –, que nasceu com o apoio da Associação Paraense de Apoio às Comunidades Carentes e, desde sua fundação, adotou e propagou práticas agroecológicas, bem como promoveu a diversidade produtiva nos estabelecimentos por meio de vários projetos. A diversificação representa para os agricultores uma maior segurança diante das vulnerabilidades a enfrentar. A segurança alimentar é a prioridade das atividades produtivas, que também se tornam fonte de renda. Dentre as atividades produtivas dos estabelecimentos, destaca-se a piscicultura, que está presente em três dos grupos da tipologia de atividades mais importantes. Seu produto, o peixe, não apenas é uma fonte de proteína para as famílias residentes e para os não residentes durante a maior parte do ano, mas também gera renda para a família e proporciona bem-estar. Assim, a atividade, que teve início em 2007 por meio do projeto agricultor multiplicador da AMA, ganha cada vez mais espaço nos estabelecimentos e assegura a diversificação em conjunto com as demais atividades produtivas. O uso dos tanques elevados ecológicos, que visam o uso mais eficiente da água e da área disponível, mostra que a piscicultura pode estar pautada por princípios sustentáveis para a produção de alimentos e de renda na agricultura familiar.

Palavras-Chaves: Agricultura familiar; segurança alimentar; diversificação; criação de peixe.

Nome do orientador:

Dra. Dalva Maria da Mota

Data da Defesa: 29/04/2024

“GESTÃO E CONFLITOS SOCIAIS NAS RESERVAS EXTRATIVISTAS DO LITORAL”

MONIQUE ROCHA RODRIGUES



Os conflitos sociais são parte indissociável das relações humanas. Foi o conflito por acesso e uso a terras e a recursos naturais que estimulou a mobilização da sociedade civil para a criação das Reservas Extrativistas, sejam florestais ou marinhas. Nesse contexto, os conflitos mencionados se somam àqueles relacionados à gestão compartilhada, à criação de novas instituições, à distribuição de benefícios complementares, à construção, cumprimento e adequação das novas condicionantes de manejo. O objetivo desta pesquisa é: analisar, à luz da teoria dos conflitos sociais, os conflitos decorrentes da gestão compartilhada nas Reservas Extrativistas Marinhas do Litoral Paraense. Como ferramenta de coleta de dados foram realizadas 18 entrevistas semiestruturadas em profundidade, 17 entrevistas diretas somadas ao levantamento de dados secundários. Graças a contribuição dos colegas do grupo de pesquisa “Ação coletiva e conflito social no campo e na cidade”, este estudo pode aprofundar-se em dados coletados ao longo de 13 anos. No contexto de investigação da tese, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade possui notoriedade por viabilizar a criação institucional dos Núcleos de Gestão Integradas do Salgado paraense e da Zona Bragantina no estado do Pará. Mesmo assim, ainda persistem problemas operacionais causados por deficiência na rede de comunicação, fragilidade da logística governamental, falta de delimitação física, falta de regularização fundiária e precariedade na comunicação entre as comunidades. Por sua vez, as lideranças comunitárias têm apresentado potencial de articulação com políticas partidárias, em instâncias superiores, promovendo engajamento na busca por melhorias para as Reserva (s) Extrativista (s) (Resex) e para os agroextrativistas. Os conflitos sociais que tiveram mais registro de ocorrências nas Reservas Extrativistas Marinhas do litoral do estado Pará são aqueles relacionados: à criação de novas regras de acesso e uso de recursos naturais; à distribuição desigual e à disputa por poder entre os atores envolvidos na cogestão; e também, aqueles ligados ao acesso a direitos e à benefícios. Na Reserva Extrativista Maracanã, os conflitos impulsionaram o fortalecimento das organizações sociais e promoveram oportunidades para o estabelecimento de alianças e para o acesso à recursos. O ataque à reputação, os buchichos, os boicotes, a instauração de processos, a realização de denúncias e os embates no conselho deliberativo foram algumas estratégias utilizadas nos conflitos. A competição pela presidência da Associação de Usuários da Reserva Extrativista Marinha de Maracanã escalou originando novos conflitos. Apesar da disputa por poder e protagonismo, a cooperação entre os agroextrativistas é observada nas votações do conselho deliberativo, assim como, a cooperação entre as Associações Mãe das Reservas Extrativistas Marinhas.

Palavras-Chaves: Conflito social; Gestão; Reserva extrativista marinha.

Nome do orientador: Dr. Heribert Schmitz



Data da Defesa: 29/04/2024

O PROGRAMA DE AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS DA AGRICULTURA FAMILIAR EM BELÉM-PA: ANÁLISE DAS DIFICULDADES E POTENCIALIDADES DA MODALIDADE COMPRA INSTITUCIONAL

SIDIELSON ALVES DA SILVA

Este trabalho buscou analisar a execução da Compra Institucional do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA - CI) da agricultura familiar, no município de Belém, por órgãos federais, assim como as principais dificuldades na implementação do Programa, olhando para os agricultores e órgãos executores. Salienta-se o poder de compra do Estado como importante instrumento utilizado no fortalecimento de outros fins públicos, como a agricultura familiar e a Segurança Alimentar e Nutricional, os quais têm por fim o Programa de Aquisição de Alimentos. Os caminhos metodológicos seguem, além da revisão bibliográfica ligadas ao tema políticas públicas voltadas ao mercado institucional e agricultura familiar, a análise de documentos ligados às chamadas públicas dos órgãos envolvidos, bem como a realização de entrevistas e questionários com os atores envolvidos. As análises dos resultados são apresentadas ao longo de quatro eixos. Os achados indicam que as dificuldades encontradas na implementação do programa estão mais relacionadas aos atos/procedimentos adotados pelos órgãos, que atingem a execução das chamadas públicas e, conseqüentemente, a participação dos agricultores e suas organizações

Palavras-Chaves: Política pública; Programa de Aquisição de Alimentos; Agricultura Familiar; Segurança alimentar e nutricional.

Nome do orientador:

Dr. William Santos de Assis

Data da Defesa: 18/06/2024

REPACTUAÇÃO DOS ACORDOS DE PESCA DO MAPARÁ (*HYPOPHthalmus edentatus*) NO RIO ANAPU, INTERIOR DO MUNICÍPIO DE IGARAPÉ-MIRI.

MARIA BEATRIZ PORTILHO MACIEL



A pesca, uma das atividades humanas mais antigas, desenvolvidas pelos povos da região Amazônica, se reveste de grande importância na vida de comunidades tradicionais, seja pela produção de alimentos ou abastecimento dos comércios nos centros urbanos da capital e do interior do estado. Na região do Baixo Tocantins a pesca artesanal se destaca a partir do declínio dos engenhos (1975), onde os ribeirinhos buscam na atividade da pesca uma alternativa para garantir o sustento de suas famílias, tornando-a uma profissão de grande valor econômico, social e cultural. Apesar da sua importância a pesca artesanal é impactada negativamente, sobretudo pela construção da Usina Hidrelétrica de Tucuruí década de 1980. Devido ao barramento do rio Tocantins pela hidrelétrica, instala-se uma crise no setor da pesca artesanal, desencadeando conflitos entre pescadores e ribeirinhos em torno dos recursos pesqueiros, impulsionando-os a buscar estratégias para amenizar os conflitos e regular o acesso e uso do pescado em especial do mapará. Nessa perspectiva, surgem as experiências de gestão compartilhada criada a partir das demandas dos ribeirinhos e pescadores artesanais - os chamados acordos de pesca. O trabalho tem como objetivo analisar o processo de repactuação do acordo de pesca do mapará (*Hypophthalmus edentatus*) no Rio Anapu, interior do município de Igarapé-Miri, relatando como ocorreu esse processo a partir da divisão do território de pesca em dois grupos (grupo de baixo e grupo de cima), e o envolvimento de conflitos intercomunitários entre os usuários dos recursos pesqueiros, a pesquisa foi desenvolvida em regime de trabalho autoetnográfico que, enquanto método, entende o trabalho de campo como uma experiência vivida pelo sujeito que pertence ao lócus da pesquisa empírica. Os dados foram coletados através de 12 entrevistas com ribeirinhos e pescadores da comunidade do Rio Anapu. Conforme o que se apresenta, por meio da repactuação do acordo de pesca existe uma melhor comunicação e gestão da pesca do mapará na comunidade, após muitos conflitos envolvendo os recursos pesqueiros na localidade.

Palavras-Chaves: Repactuação de Acordo; Pesca do Mapará; Pescadores e ribeirinhos; Recursos pesqueiros.

Nome do orientador:

Dr. Gustavo Goulart Moreira Moura

Data da Defesa: 27/06/2024

TRANSIÇÃO PRODUTIVA PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA AGRICULTURA FAMILIAR EM TOMÉ- AÇU: ESTUDO DE CASO NA COMUNIDADE DE SANTA LUZIA

LUDMILA DA ROCHA NOGUEIRA



O uso tradicional do corte e queima por agricultores familiares na Amazônia, especialmente em Tomé-Açu entre 1947 e 1968, foi impulsionado pela introdução do cultivo de pimenta-do-reino (*Piper nigrum*) em larga escala a partir da chegada dos imigrantes japoneses na década de 30, transformando a região em um centro de produção para exportação. No entanto, a competição global e a Fusariose (*Fusarium* spp) causaram uma crise financeira, afetando os agricultores familiares dependentes desse cultivo. Em resposta, os produtores japoneses precisaram modificar suas formas de produção, os Sistemas Agroflorestais (SAFs) foram uma alternativa, representando uma significativa mudança na prática agrícola do município, visando modelos mais sustentáveis e diversificados. Este estudo tem como foco entender o processo de transição produtiva de quatro agricultores familiares em Santa Luzia, Tomé-Açu, Pará, afim de entender se deram as mudanças nas propriedades com a introdução dos SAFs. Para isso, foram aplicados questionários, registros fotográficos e análise multitemporal das propriedades pelo software QGIS. Como resultados, observou-se que a criação da APRAFAMTA foi fundamental para disseminar conhecimentos sobre SAFs, facilitando a inclusão dos agricultores em políticas públicas como o PNAE e o PAA, ampliando os canais de comercialização. Além disso, as quatro famílias estudadas abandonaram o monocultivo de pimenta (*Piper nigrum* L.) em favor dos SAFs, contribuindo para uma produção sustentável, com uma diversidade de espécies e arranjos produtivos dentro de seus sistemas, o que permite garantir renda e alimentos ao longo de todo o ano, não dependendo apenas de uma única cultura. No entanto, ainda há desafios, como as dificuldades presentes nos financiamentos bancários e poucos canais de comercialização direta, mesmo com a introdução da associação no mercado, o que os torna dependentes de atravessadores. Conclui-se que a transição para SAFs foi crucial para garantir uma produção diversificada, segurança alimentar e soberania às famílias, promovendo uma maior autonomia e resiliência frente aos desafios do mercado, além da melhoria da qualidade de vida e estrutura das propriedades

Palavras-Chaves: Sistemas agroflorestais; Agricultura familiar; Amazônia; Sustentabilidade.

Nome do orientador:

Dr. Osvaldo Ryohei Kato

Data da Defesa: 27/05/2024



RESUMOS DE TESES
DEFENDIDAS NO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM AGRICULTURAS AMAZÔNICAS, UFPA

A MANGABEIRA É FORÇA, É RESISTÊNCIA. RESERVA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL CAMPO DAS MANGABAS: PARTICIPAÇÃO SOCIAL E CONFLITOS NO NORDESTE PARAENSE

SANDOLENE DO SOCORRO RAMOS PINTO

A presente tese se refere ao estudo realizado na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Campo das Mangabas, criada em junho de 2016, no município de Maracanã, nordeste do estado do Pará, com dez comunidades em seu interior e uma população estimada em torno de 1.753 pessoas. O objetivo da pesquisa foi analisar a relação dos atores locais com o ambiente, suas percepções sobre as formas de participação, dos conflitos no contexto das mobilizações pela criação da reserva e no processo de implementação, evidenciando a participação dos atores sociais e organizações locais nas ações e decisões referentes a gestão e uso dos recursos naturais. A pesquisa foi permeada por uma abordagem predominantemente qualitativa. A metodologia envolveu levantamento bibliográfico, pesquisa de campo, observação direta, entrevistas semiestruturadas e informais e registros fotográficos. A criação da unidade de conservação no Campo das Mangabas assegurou, em tese, a conservação dos recursos naturais, o controle, e a diminuição dos conflitos. Todavia, os resultados da pesquisa demonstram a continuidade e o surgimento de novos conflitos, inclusive relativos à gestão dos recursos naturais e na constituição e funcionamento do conselho deliberativo da reserva, a ausência de reuniões compromete a participação dos conselheiros nos processos de diálogo e decisão, que deveriam ser coletivas. Os interlocutores locais relataram que ainda vivenciam um quadro preocupante de agressões ao campo, como: queimadas, desmatamentos, loteamentos e vendas irregulares, retirada excessiva de recursos naturais, ausência e falta de diálogo do órgão gestor com lideranças, extrativistas, população das comunidades e com os próprios conselheiros, além da falta de fiscalização e da própria presença da equipe representante do órgão gestor para dar continuidade a efetividade da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Campo das Mangabas. Ao finalizar a pesquisa, conclui-se que as agressões aos recursos naturais da área e os conflitos são recorrentes, a efetividade da reserva está comprometida, considerando que os instrumentos de gestão, no caso o primeiro conselho deliberativo – de novembro de 2021 a dezembro de 2023 – não funcionou como um espaço aberto de diálogos, debates, proposições e tomadas de decisões que possibilitassem a participação das populações



tradicionais, como está preconizado em lei.

Palavras-Chaves: Reserva de desenvolvimento sustentável; Extrativismo da mangaba; Participação; Conflito.

Nome do orientador:

Dr. Maurício Gonsalves Torres

Data da Defesa: 31/07/2024

ANÁLISE MULTIESCALAR DAS TRAJETÓRIAS DE DESMATA- MENTO E RECUPERAÇÃO FLORESTAL DAS PAISAGENS, NO MUNICÍPIO DE IRITUIA - PA: INICIATIVAS DE AGRICULTORES FAMILIARES NO REDESENHO DE PAISAGENS

KARLA DE SOUZA SANTOS

A Amazônia enfrenta uma intensa transformação da paisagem decorrente de atividades antrópicas, que acarretam diversos problemas ambientais como eventos climáticos extremos, perda de biodiversidade, erosão do solo, assoreamento de rios e redução do armazenamento de carbono. Esses impactos ambientais não afetam apenas a região amazônica, mas têm consequências globais. Para enfrentar esses problemas, o Brasil se engajou ao nível internacional a implementar amplos programas de recuperação florestal. A literatura recente sobre recuperação florestal aponta para importância de definir estratégias ao nível de paisagens, para conseguir ganhar escala. Estudos indicam que no Nordeste paraense, mais precisamente em Irituia, algumas práticas dos agricultores familiares estão colaborando para a recomposição da paisagem a nível local. A tese propõe responder a seguinte questão: O processo de recuperação florestal que ocorre em Irituia tem potencial de ganhar escala na paisagem? Buscou-se assim analisar as trajetórias de desmatamento e recuperação florestal conduzida por agricultores familiares, em diferentes escalas da paisagem no município de Irituia - Pará, por meio dos métodos de observação direta, análise documental, entrevistas históricas, aplicação de questionário, entrevistas retrospectivas e análise espacial. A pesquisa abrange diferentes escalas temporais e espaciais, para uma análise mais representativa da paisagem, dando origem a 3 artigos em escalas complementárias. O artigo 01 evidencia que a recuperação florestal da paisagem no município de Irituia se sobressai na escala do Nordeste Paraense, apontando que o movimento de recuperação florestal no município é real e específico. Esse movimento deriva de várias ações ao longo do tempo para que, hoje, a recuperação florestal possa estar se sucedendo com maior



visibilidade. O artigo 02, na escala do município, demonstra com dados quantitativos que os agricultores familiares são os principais responsáveis pelo ganho de escala da paisagem florestal em Irituia. Eles apresentam-se como a classe que mais recuperou áreas de florestas no município, ao longo dos 30 anos analisados, quando comparada com a classe de agricultura não familiar. O artigo 03 analisa na escala dos estabelecimentos agrícolas que as mudanças nos sistemas de produção agrícolas familiares de Irituia desempenham um papel determinante nas transformações das paisagens florestais do município. Identifica-se os múltiplos caminhos pelos quais a recuperação florestal amplia sua escala em Irituia. Portanto, em conjunto, os artigos evidenciam o potencial da agricultura familiar no ganho de escala nas paisagens florestais, se apresentando como uma alternativa valiosa para enfrentar os desafios ambientais da região, gerados pelo desmatamento. Demonstra-se que mesmo com poucos investimentos governamentais os agricultores familiares de Irituia ganham escala na recuperação florestal das paisagens, fornecendo informações valiosas para as políticas e iniciativas de recuperação florestal.

Palavras-Chaves: Agricultura familiar; Trajetória das paisagens; Recomposição da paisagem florestal; Amazônia.

Nome do orientador:

Dra. Livia de Freitas Navegantes Alves

Data da Defesa: 30/04/2024

CONFLITOS INTERNALIZADOS E (AB)USOS DA TERRA EM PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO PARÁ: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DOS CONFLITOS DOS PDS VIROLA JATOBÁ E SERRA AZUL

ARTHUR ERIK MONTEIRO COSTA DE BRITO

Esta tese traz à tona uma discussão acerca de relações conflituosas entre grupos camponeses em assentamentos de reforma agrária da modalidade Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS), destacando a maior ou menor relação que o campesinato possui com fazendeiros e madeireiros locais, e identificando ilegalidades – grilagem, comercialização irregular de lotes e exploração ilegal de madeira – que vêm ocorrendo nos PDS Virola Jatobá, situado em Anapu, e Serra Azul, situado no município de Monte Alegre, ambos no Pará. O intuito do trabalho é compreender como relações estabelecidas entre determinados grupos camponeses, fazendeiros e madeireiros estão fortalecendo essas práticas ilegais e



gerando rupturas no interior da classe camponesa que reside nos PDS. Nossa pesquisa foi desenvolvida a partir de trabalhos de campo, onde foram feitas observações participantes, assim como entrevistas não-diretivas, semi-estruturadas e registros fotográficos. Esses dados – analisados com o aporte de conceitos como campesinato, fronteira, conflito e território – demonstraram que os conflitos internalizados nesses assentamentos são baseados em dualismos, tais como na oposição entre os autodenominados “pioneiros” e “novatos”; entre posseiros e assentados; na oposição entre agricultura e pecuária; na divergência entre os grupos que defendem e os que são contra a modalidade PDS e na oposição entre as associações comunitárias dos assentamentos. Como resultados, percebemos que os dualismos dos conflitos internalizados estão direta e indiretamente vinculados à maior ou menor relação que grupos camponeses possuem com fazendeiros e madeireiros da região, o que gera rupturas entre os grupos camponeses assentados nos PDS e uma série de ilegalidades, tais como a invasão das reservas legais dos PDS, a concentração fundiária dentro dos assentamentos e a maximização da exploração ilegal de madeira.

Palavras-Chaves: PDS; Campesinato; Conflitos; Ilegalidades; Fazendeiros e Madeireiros; Transamazônica; Baixo Amazonas.

Nome do orientador:

Dr. Maurício Gonsalves Torres

Data da Defesa: 02/04/2024

